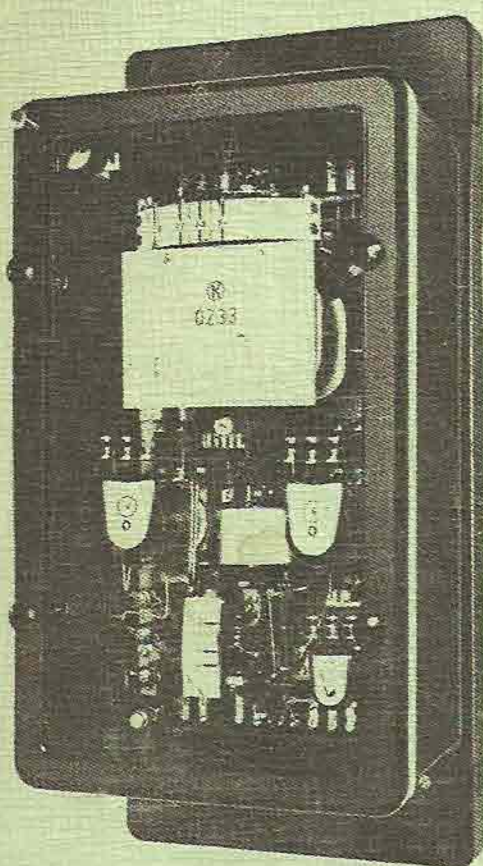
Alexandru Emanoil

PROTECȚIA PRIN RELEE

Volumul II

Îndreptar Îndreptar Îndreptar Îndreptar Îndreptar Îndreptar





Editura tehnică Îndreptar Îndreptar Îndreptar Îndreptar



CUPRINSUL VOLUMULUI II

Capitolul 4

RELEE ŞI DISPOZITIVE DE PROTECŢIE

4.1. Relee de curent electromagnetice seria RC

Releele se utilizează în instalaţii de protecţie secundară în calitate de relee maximale rapide de curent alternativ. Aceste relee sînt de fabricaţie românească.

4.1.1. *Releul maximal de curent tip RC-2*

Releul se compune (fig.4.1) dintr-un sistem electromagnetic format din miezul *1*, bobina *2* şi armătura mobilă *3*. Cuplul antagonist este asigurat de resortul *4* ce poate fi tensionat prin butonul de reglaj *5*. Poziţiile limită ale armăturii mobile se stabilesc prin şuruburile de reglaj *6* şi *7*. Schimbarea domeniului de reglaj se realizează prin comutatorul gamelor de reglaj *8* care modifică numărul de spire al bobinei releului. Braţul armăturii mobile acţionează prin intermediul piesei izolante *9* sistemul de contacte *10*. Indicatorul de funcţionare *11* poate fi anulat prin anulatorul *12*.

Conectarea releelor în instalaţii se face prin:

— priză CF-16D formată dintr-o placă izolantă pentru montaj aparent, prevăzută cu bucşe pentru conectarea contactelor fişei releului şi cu borne clemă pentru conectarea conductoarelor în faţa panoului (fig.4.4);

— priză CS-16D formată dintr-o placă izolantă pentru montaj îngropat prevăzută cu bucşe pentru conectarea contactelor fişei releului şi cu borne şurub pentru conectarea conductoarelor (fig.4.5).

Condiţii de lucru:

— temperatura ambiantă: $-25°C ... +40°C$

— umiditatea relativă a aerului: maxim 80% la 20°C

— vibraţii maxime: 1 g în gama (20 — 80)Hz

— presiunea atmosferică: 760^{+30}_{-60} mm Hg

— medii lipsite de praf, pulberi conducătoare electric sau substanţe active din punct de vedere chimic

Releele maximale de curent RC-2 au bobinaje pentru următorii curenţi nominali: 0,2; 0,6; 2; 6; 10; 20; 50; 100; 200 A.

Gradaţiile scalei: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.

Comutatorul gamelor de reglaj cu 2 poziţii la 0,5 şi $1I_n$.

Caracteristicile variantelor sînt prezentate în tabelul 4.4, iar datele tehnice ale releului în tabelul 4.2.

4.1.2. *Releul maximal de curent tip RC-1*

Releul de tip RC-1 a fost scos din fabricaţie.

Se compune (fig. 4.6) dintr-un sistem electromagnetic format din miezul *1*, bobinele *2* plasate pe cei doi poli ai miezului *1* şi armătura mobilă *3*. Pe

Fig. 4.1. Construcția releului maximal de curent tip RC-2.

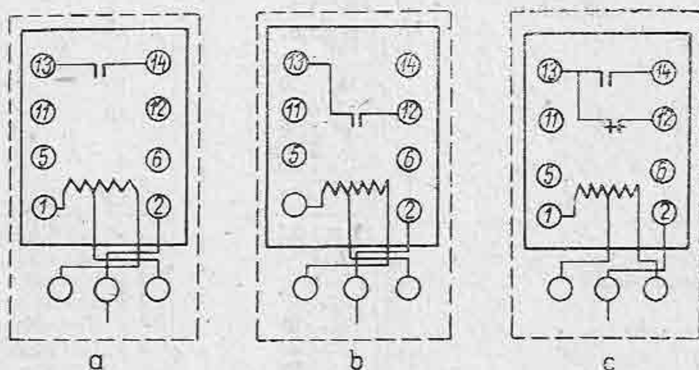


Fig. 4.2. Schema de conexiuni interioare a releului RC-2:
a — RC-2 cu contact n.d.; *b* — RC-2 cu contact n.î.; *c* — RC-2 cu contact comutator.

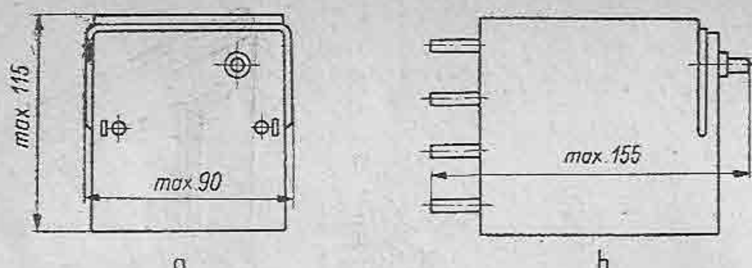


Fig. 4.3. Dimensiunile releului RC-2:
a — vedere din faţă; b — vedere laterală.

Caracteristicile variantelor releului RC-2

Tabelul 4.1

Denumirea, tipul, codul	Val. nom. I_n A	Domeniul de reglaj 0,5 I_n A	Domeniul de reglaj 1 × I_n A	Curentul limită termic A	Curentul maxim de regim A	Varianta de echipare cu contacte
Releul maximal de curent tip RC-2 RS-71900	0,2	0,05–0,1	0,1–0,2	20	1,5 I_n	A-1 contact normal deschis sau B-1 contact normal închis sau C-1 contact comutator
	0,6	0,15–0,3	0,3–0,6	45		
	2	0,5–1	1–2	100		
	6	1,5–3	3–6	300		
	10	2,5–5	5–10	450	15	
	20	5–10	10–20	500		
	50	12,5–25	25–50	500		
	100	25–50	50–100	500		
	200	50–100	100–200	500		

Datele tehnice ale releului RC-2

Tabelul 4.2

Puterea consumată de bobină la $I = I_{acț.\ max}$, în VA	RC-2/0,2 RC-2/0,6 RC-2/2 RC-2/6	2
	RC-2/10 RC-2/20 RC-2/50 RC-2/100 RC-2/200	4
Numărul de spire ale bobinelor, marca și diametrul conductorului	RC-2/0,2	2 × 960 CuEm 0,25
	RC-2/0,6	2 × 320 CuEm 0,5
	RC-2/2	2 × 96 CuEm 0,9
	RC-2/6	2 × 32 CuEm 1,5
	RC-2/10	2 × 20 CuEm 1,8
	RC-2/20	2 × 10 CuEm 2
	RC-2/50	2 × 4 CuEm 2
	RC-2/100	2 × 2 CuEm 2
	RC-2/200	2 × 1 CuEm 2

Tabelul 4.2 (continuare

Sarcina maximă pe contacte, în A:	
– la închidere 220 V, 50 Hz, $\cos\varphi = 1$	2
– la deschidere 220 V, 50 Hz, $\cos\varphi = 1$	1
– la deschidere 220 V c.c. $\frac{L}{R} = 2{,}5$ ms	0,2
Durata de viață a contactelor, în număr de acționări:	
– mecanică	10^5
– electrică	10^3
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 minut, în V	2000
Masa, în kg	
– RC-2	0,500
– CS16D	0,350
– CF16D	0,500
Coeficientul de revenire k_{rev}	min 0,75

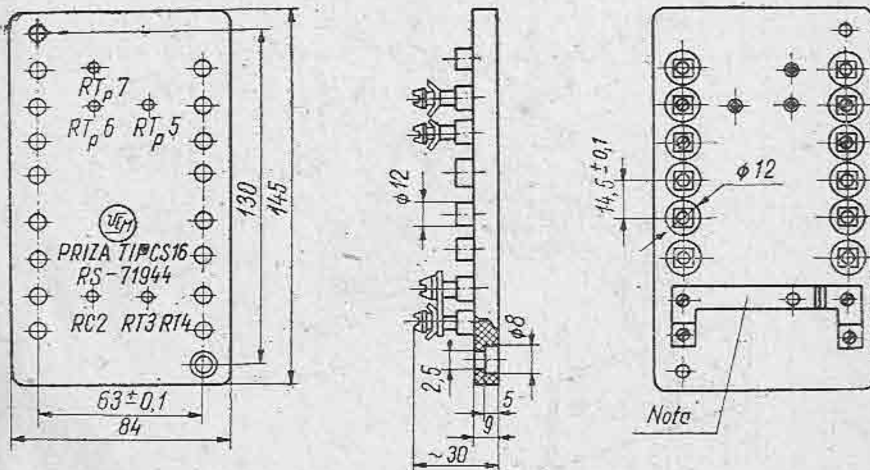


Fig. 4.4. Priza tip CS-16 pentru conectare spate la relee de curent.

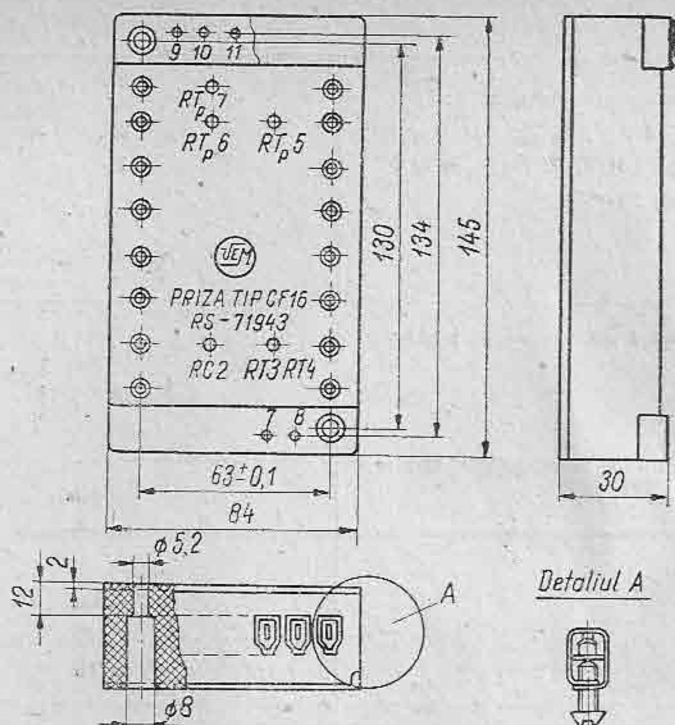


Fig. 4.5. Priza tip CF-16 pentru conectare față la releele de curent.

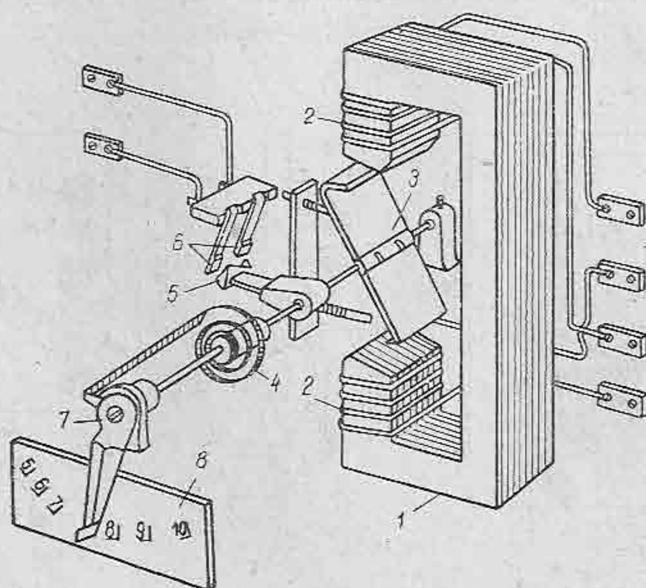


Fig. 4.6. Construcția releului maximal de curent tip RC-1.

axul armăturii mobile, dar izolat de el, se află fixat o punte de contact 5. Cuplul antagonist este asigurat de resortul 4 al cărui capăt este fixat de axul armăturii mobile, în timp ce capătul exterior este acționat de indicatorul 7. Acesta din urmă asigură reglajul fin al releului. Capetele celor două bobine ale releului sînt aduse la bornele de ieșire și pot fi legate cu ajutorul unor punți în schema de conexiune serie sau paralel (fig.4.7).

Prin aceasta se realizează schimbarea domeniului de reglaj al curenților de acționare de la simplu la dublu. La depășirea valorii de reglaj, cîmpul magnetic creat de bobinele releului exercită o atracție asupra armăturii mobile. Prin rotirea axului armăturii, puntea 5 stabilește un contact electric între lamele fixe ale contactului 6.

Conectarea releelor în instalații se face în două variante constructive:

— prin fața panoului cu ajutorul plăcuțelor;

— prin spatele panoului cu ajutorul prezoanelor.

Combinații de contacte: 1 n.d. sau 1 n.î. sau 1 n.d. + 1 n.î.

Numărul de cod al produsului va fi urmat de un indice în funcție de numărul și felul contactelor și anume:

1 — pentru releele cu 1 n.d.

2 — pentru releele cu 1 n.î.

3 — pentru releele cu 1 n.d. + 1 n.î.

Condițiile de lucru ale releului sînt condiții de mediu pentru climat normal, conform STAS 4196-63.

4.2. Relee de curent electromagnetice seria ET-520

Releele se utilizează în schemele de protecție secundară în calitate de relee rapide de curent alternativ. Aceste relee sînt de fabricație sovietică.

Releele ET-520 sînt relee electromagnetice cu armătura rotitoare și circuit magnetic pachet din tole pentru c.a. 50 Hz sau 60 Hz. Construcția releelor este similară cu releele de tip RC-1 (fig.4.6).

Schimbarea domeniului de reglaj al curentului de acționare de la simplu la dublu se face prin legarea celor două bobine în conexiune serie, respectiv paralel. Schema de conexiuni interioare este identică cu cea a releului RC-1 (fig.4.7).

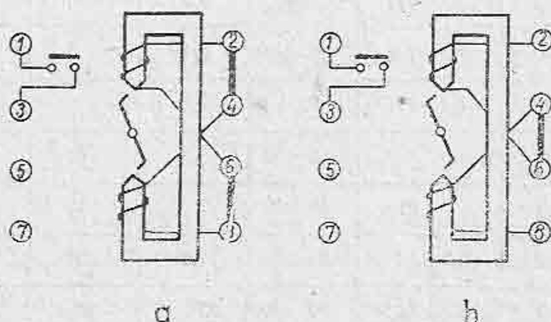


Fig. 4.7. Schema de conexiuni interioare ale releului RC-1:
a — RC-1 cu conexiune în paralel a bobinelor; *b* — RC-1 cu conexiune în serie a bobinelor.

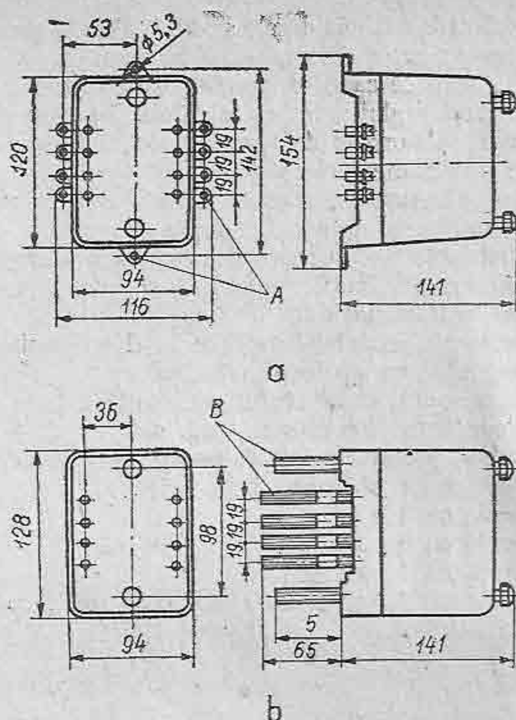


Fig. 4.8. Cotele de gabarit ale releului RC-1:
a — conectare prin fața panoului cu ajutorul plăcuțelor A;
b — conectare prin spatele panoului prin prezoane B.

Tabelul 4.3

Caracteristicile variantelor releului RC-1

Denumirea, codul	Val. nom. I_n (A c.a. 50 Hz sau 60 Hz)	Domeniul de reglaj		Valoarea minimă reglată	Valoarea maximă reglată	Curentul maxim de regim	Curentul limită termic 1s
		$0{,}5I_n$	$1I_n$				
RS-7916A	0,2	0,05–0,1	0,1–0,2	0,07	0,2	0,6	40
RS-7916B	0,6	0,15–0,3	0,3–0,6	0,21	0,6	2	90
RS-7916C	2	0,5–1,0	1,0–2,0	0,7	2	8	200
RS-7916D	6	1,5–3,0	3,0–6,0	2,1	6	20	600
RS-7916E	10	2,5–5	5–10	3,5	10	20	600
RS-7916F	20	5–10	10–20	7	20	30	600
RS-7916G	50	12,5–25	25–50	17,5	50	40	1000
RS-7916H	100	25–50	50–100	35	100	40	1000
RS-7916I	200	50–100	100–200	70	200	40	1000

Tabelul 4.4

Datele tehnice ale releului RC-1

Coeficientul de revenire, k_{rev}	minim	0,85
	maxim	0,92
Puterea consumată de bobină la curentul minim reglat, în VA	0,3	
Frecvența acționărilor într-o oră	120	
Timpul de acționare, în s	$1,2I_{reglat}$	0,15
	$2I_{reglat}$	0,03
Puterea de rupere a contactelor: – la 250 V, 50 Hz cos φ = 0,4 în VA – la 220 V c.c. $\frac{L}{R}$ = 0,01, în W	250 50	
Curentul maxim de conectare, în A	1	
Durata de viață a contactelor în sarcină maximă, în număr de acționări	500	
Masa, în kg	1,5	

Tabelul 4.5

Variante de bobinaje pentru releul RC-1

Denumirea codul	Curentul nominal al bobinei (c.a.) A	Rezistență ±10% Ω	Nr. spire	Diametrul sîrmei cu BB mm
RP-19389A	0,1	7,8	500+10	0,4*
RP-19389B	0,3	0,9	166+3	0,7
RP-19389C	1	0,07	50±1	1,25
RP-19391A	3	–	17	2
RP-19391B	5	–	10	2
RP-19391C	10	–	5	2
RP-19392A	25	–	2	2,3
RP-19392B	50	–	1	2,3
RP-19392C	100	–	1	2,5

* Sîrmă CuEm

Releele ET-520 se livrează în trei variante:

a) ET 521 — cu un singur contact normal deschis;
b) ET 522 — cu un singur contact normal închis;
c) ET 523 — cu un contact normal deschis şi un contact normal închis.

Tabelul 4.6

Caracteristicile variantelor releelor din seria ET-520

Tipul	Limita reglajelor I_{act}, A	Conexiunea serie			Conexiunea paralel			Variante contacta
		I_{act} A	Stabilitatea termică, A		I_{act} A	Stabilitatea termică, A		
			$I_{durată}$	$I_t = 1,0s$		$I_{durată}$	$I_t = 1,0s$	
ET-521/0,2 ET-522/0,2 ET-523/0,2	0,05–0,2	0,05–0,1	0,3	12	0,1–0,2	0,6	24	c.n.d. c.n.î. c.n.d.+c.n.î.
ET-521/0,6 ET-522/0,6 ET-523/0,6	0,15–0,6	0,15–0,3	1	45	0,3–0,6	2	90	idem.
ET-521/2 ET-522/2 ET-523/2	0,5–2	0,5–1	4	100	1–2	8	200	idem
ET-521/6 ET-522/6 ET-523/6	1,5–6	1,5–3	10	300	3–6	20	600	idem
ET-521/10 ET-522/10 ET-523/10	2,5–10	2,5–5	10	300	5–10	20	600	idem
ET-521/20 ET-522/20 ET-523/20	5–20	5–10	15	300	10–20	30	600	idem
ET-521/50 ET-522/50 ET-523/50	12,5–50	12,5–25	20	450	25–50	40	900	idem
ET-521/100 ET-522/100	25–100	25–50	20	450	50–100	40	900	c.n.d. c.n.î.
ET-521/200	50–200	50–200	20	450	100–200	40	900	c.n.d.

4.3. Releul de curent electromagnetic tip ET-521/F

Releul se utilizează în schemele de protecţie ale instalaţiilor de curent alternativ în care este necesară desensibilizarea de armonicile superioare, în mod special în schemele de protecţie diferenţială transversală a generatoarelor sincrone.

Releul ET-521/F este realizat pe baza releului de curent tip ET-520 conectat prin intermediul unui transformator special. Schema conexiunilor interioare ale releului este redată în fig.4.9.

În paralel cu bobinele releului este conectat un condensator prin care se scurtcircuitează cea mai mare parte a curenților de armonici superioare. În acest mod, curentul de acționare al releului este desensibilizat față de curenții de armonici superioare. Releul are un singur contact normal deschis.

Tabelul 4.7

Datele tehnice ale releelor din seria ET-520

Coeficientul de revenire k_{rev}	ET-520/0,2 – ET-520/100	0,85	
	ET-520/200	0,7	
Timpul de acționare, pentru valori secundare	la $1{,}2 I_{act}$	0,15	
	la $2 I_{act}$	0,03	
Consumul bobinelor la curentul de acționare minim, (bobinele legate în serie), în VA	ET-520/0,2 ET-520/0,6 ET-520/2 ET-520/6	0,1	
	ET-520/10	0,15	
	ET-520/20	0,25	
	ET-520/50	1,0	
	ET-520/200	10	
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului	ET-520/0,2	2 × 500	ПБД0,38
	ET-520/0,6	2 × 166	ПБД0,8
	ET-520/2	2 × 50	ПБД1,25
	ET-520/6	2 × 17	ПБД1,95
	ET-520/10	2 × 10	ПБД1,95
	ET-520/20	2 × 5	ПБД2,25
	ET-520/50	2 × 2	ПБД2,26
	ET-520/110	2 × 1	ПБД2,26
	ET-520/200	2 × 1	ПБД2,44
Sarcina maximă pe contacte la deschidere – c.c. la $U = 220$ V și $I = 2$A, $L/R = 5 \cdot 10^{-3}$ s, în W		50	
– c.a., în VA		250	
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V		2000	
Masa, în kg		1,4	

Datele tehnice ale releului ET-521/F sînt date în tabelul 4.8

Dimensiunile releului ET-521/F sînt date în fig.4.10. Limitele de reglare și valorile impedanțelor releului ET-521/F sînt date în tabelul 4.9.

4.4. Releul de curent electromagnetic tip ETD-551

Releul se utilizează în schemele de protecție contra punerii la pămînt ale generatoarelor, motoarelor și liniilor din rețele cu curenți mici de punere la pămînt. În prezent, releul este scos din fabricație și înlocuit cu releul RTZ-50.

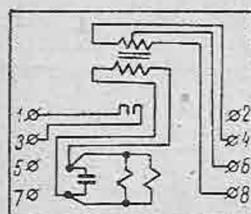


Fig. 4.9. Schema de conexiuni interioare ale releului ET-521/F.

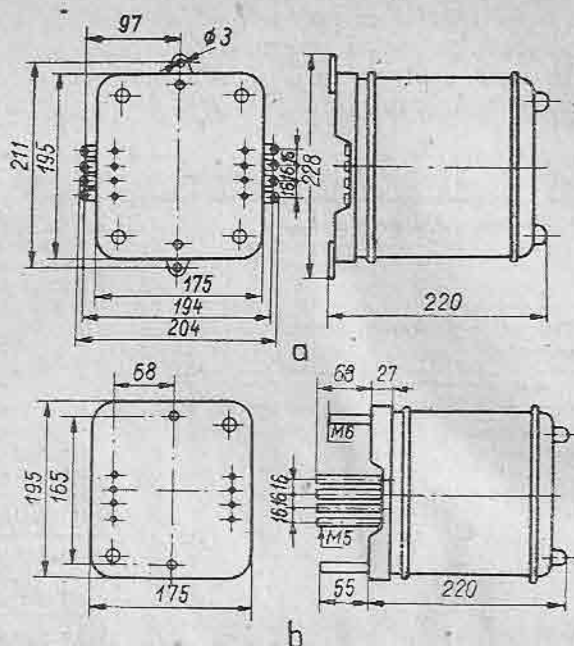


Fig. 4.10. Cotele de gabarit ale releului ET-521/F.

Tabelul 4.8

Datele tehnice ale releului ET-521/F

Parametri nominali	Valori
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,8
Timpul de acționare la $1{,}2 I_{act}$, în s	0,25
Stabilitatea termică a înfășurării primare a transformatorului, în A	
$I_{durată}$	6,5
$I_{t = 1,0 s}$	250
Sarcina maximă pe contacte la deschidere:	
– c.c, la $U \leqslant 220$ V și $I \leqslant 2$ A,	
$L/R = 5 \cdot 10^{-3}$ s, în W	50
– c.a., în VA	250
Masa, în kg	4

Releul ETD-551 este realizat pe baza releului de curent tip ET-520, dar spre deosebire de acesta, pe miezul magnetic releul ETD-551 are o înfășurare suplimentară, legată la un condensator, pentru micșorarea puterii absorbite de releu.

Releul are un contact normal deschis. Schema conexiunilor interioare este prezentată în fig.4.11. Caracteristicile variantelor releului ETD-551 sînt date în tabelul 4.10.

Tabelul 4.9

Limitele de reglare și valorile impedanțelor releului ET-521/F (pentru $f = 50$ Hz)

Alimentarea făcută la bornele transformatorului	$I_{acț}$, A	Z, în Ω, la curentul	
		$I_{acț \cdot min}$	20 A
4–8	1,75–3,5	0,055	0,033
6–8	2,9 –5,8	0,018	0,016
4–6	4,4 –8,8	0,012	0,011

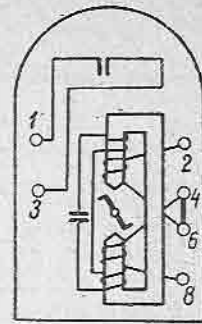


Fig. 4.11. Schema de conexiuni interioare ale releului ETD-551.

Tabelul 4.10

Caracteristicile variantelor releului ETD-551

Tipul	Domeniul de reglaj, mA	Conexiunea serie		Conexiunea paralel	
		$I_{acț}$, mA	Z Ω	$I_{acț}$ mA	Z Ω
ETD-551/40	10–40	10–20	80	20–40	20
ETD-551/50	12,5–50	12,5–25	52	25–50	13
ETD-551/60	15–60	15–30	36	30–60	9

Releul tip ETD-551 are aceleași cote de gabarit ca și releele din seria ET-520. Datele tehnice ale releului ETD-551 sînt prezentate în tabelul 4.11.

4.5. Releul de curent electromagnetic din seria RT-40

Releul se utilizează în schemele de protecție secundară în calitate de releu rapid de curent alternativ. Acest releu este de fabricație sovietică.

Construcția releelor din seria RT-40 este prezentată în fig.4.12.

Se compune din electromagnetul *1* avînd două bobine *2* plasate pe cei doi poli și armătura mobilă *3*. La rotirea armăturii mobile este antrenat suportul contactului *5* care este fixat rigid de axul armăturii mobile. La același ax este fixat și resortul antagonist *4*. Celălalt capăt al resortului *4* este acționat prin indicatorul *6* care asigură reglajul fin al releului. Capetele celor două bobine ale releului sînt aduse la bornele de ieșire și pot fi legate cu ajutorul unor punți în schema de conexiune serie sau paralel.

În fig.4.13 este prezentată construcția contactelor fixe și mobile.

Schema de conexiuni interioare a releului RT-40 este prezentată în fig.4.14.

Datele tehnice ale releului RT-40 sînt prezentate în tabelul 4.12.

Caracteristicile variantelor releului tip RT-40 sînt prezentate în tabelul 4.13.

Tabelul 4.11

Datele tehnice ale releului tip ETD-551

Parametri nominali		Valori	
Puterea consumată la curentul de acționare minim, în VA		0,012	
Timpul de acționare, in s — la $2I_{act}$ — la $3I_{act}$		 0,3 0,1	
Coeficientul de revenire k_{rev}		$\geqslant 0,5$	
Puterea de rupere a contactelor la $U \leqslant 220$ V și $I \leqslant 0,5$ A: — în circuitele de curent continuu cu sarcină inductivă, în W — în circuitele de curent alternativ, în VA Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V		 20 100 2000	
Numărul de spire, marca și diametrul conductoarelor: — înfășurarea suplimentară pentru toate variantele (interioară)		2 × 6500	ПЭ0,1
Înfășurarea de bază (exterioară)	ETD-551/40	2 × 530	ПЭ 0,27
	ETD-551/50	2 × 425	ПЭ 0,35
	ETD-551/60	2 × 350	ПЭ 0,35
Masa, în kg		1,4	

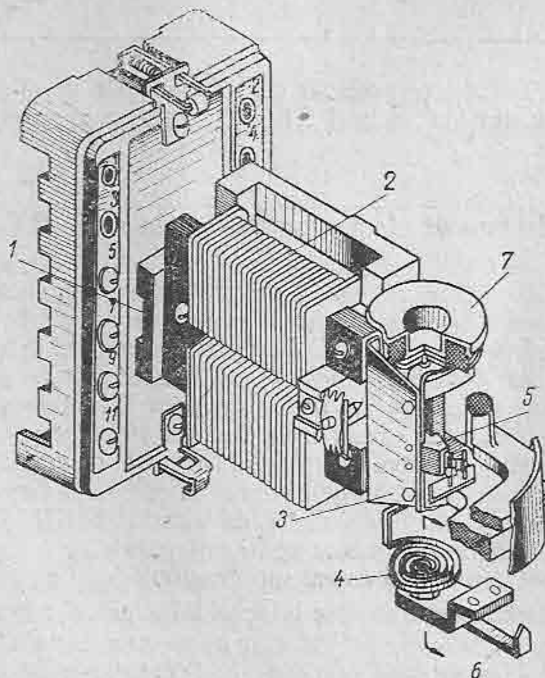


Fig. 4.12. Construcția releului maximal de curent tip RT-40.

Tabelul 4.12

Datele tehnice ale releelor seria RT-40

Coeficientul la revenire, minimum k_{rev}	0,8		
Timpul de acționare, în s	la $1{,}2I_{act}$		0,1
	la $3I_{act}$		0,03
Timpul de revenire, în s	de la $I \leqslant 10I_{act}$		0,035
Consumul bobinelor la curentul de acționare minim, în VA (bobinele legate în serie)	RT-40//0,2 RT-40/0,6 RT-40/2 RT-40/6 RT-40/10 RT-40/20 RT-40/50 RT-40/100 RT-40/200		0,2 0,2 0,2 0,5 0,5 0,5 1,8 1,8 8
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului	RT-40/0,2 RT-40/0,6 RT-40/2 RT-40/6 RT-40/10 RT-40/20 RT-40/50 RT-40/100 RT-40/200	780 220 75 25 15 8 3 2 1	ПЭВ-2/0,4 ПЭВ-2/0,8 ПБД-1,16 ПБД-2,02 ПБД-2,26 ПБД-2,26 ПБД-2,63 ПБД-2,63 ПБД-2,63
Sarcina maximă pe contacte: – de lungă durată, în A – în circuite de c.c. la $U \leqslant 250$ V și $I \leqslant 2$ A, $L/R = 0{,}005$ s, în W – în circuite de c.a. la $U \leqslant 250$ V și $I \leqslant 2$ A, în VA	2 60 300		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	0,750		

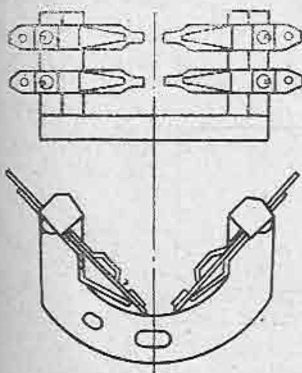


Fig. 4.13 Construcția sistemului de contacte fixe și mobile la releul maximal de curent RT-40.

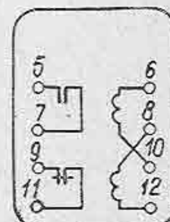


Fig. 4.14. Schema de conexiuni interioare ale releului RT-40.

Tabelul 4.13

Caracteristicile variantelor releului RT-40

Timpul	Limitele de reglaj A	Conexiunea serie			Conexiunea paralel		
		I_{act} A	Stabilitatea termică, A		I_{act} A	Stabilitatea termică, A	
			I durată	$I_t = 1,0$ s		*I durată*	$I_t = 1,0$ s
RT-40/0,2	0,05–0,2	0,05–0,1	0,55	15	0,1–0,2	1,1	30
RT-40/0,6	0,15–0,6	0,15–0,3	1,75	50	0,3–0,6	3.5	100
RT-40/2	0,5 –2	0,5 –1	4,15	100	1–2	8,3	200
RT-40/6	1,5 –6	1,5 –3	11	300	3–6	22	600
RT-40/10	2,5 –10	2,5 –5	17	400	5–10	34	800
RT-40/20	5–20	5–10	19	400	10–20	38	800
RT-40/50	12,5–50	12,5–25	27	500	25–50	54	1000
RT-40/100	25–100	25–50	27	500	50–100	54	1000
RT-40/200	50–200	50–100	27	500	100–200	54	1000

Cotele de gabarit ale releelor din seria RT-40 sînt prezentate în fig. 4.15. Conectarea releelor în instalații se face în două variante constructive:
– prin fața panoului cu ajutorul plăcuțelor;
– prin spatele panoului cu ajutorul prezoanelor.

a

b

Fig. 4.15. Cotele de gabarit ale releului RT – 40:
a — conectare prin fața panoului cu ajutorul plăcuțelor; b — conectare prin spatele panoului cu ajutorul prezoanelor.

4.6. Releu de curent electromagnetic tip RT-40/1 D

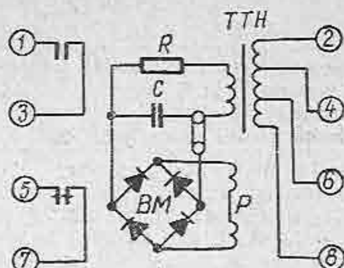


Fig. 4.16. Schema de conexiuni interioare a releului RT-40/1D.

Releul se utilizează în instalațiile de protecție și automatizare, în situațiile cînd prin circuitul protejat poate trece timp îndelungat un curent care să depășească cu mult valoarea curentului de acționare al releului.

Pentru micșorarea vibrațiilor sistemului mobil, bobina releului RT-40/1D se alimentează în curent continuu prin redresarea curentului alternativ cu ajutorul punții de redresare (*BM*). Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig.4.16.

Curentul este limitat prin transformatorul de curent cu saturație *TTH*. Puntea redresoare este protejată contra vîrfurilor de tensiune produse de transformatorul cu saturație *TTH* prin filtrul format din rezistența *R* și condensatorul *C*. Primarul transformatorului *TTH* este secționat în trei părți ceea ce permite trei domenii de reglaj. Alegerea domeniului de reglaj se realizează prin conectarea la bornele corespunzătoare ale releului. Releul are un contact normal deschis și un contact normal închis. Datele tehnice ale releului RT-40/1D sînt prezentate în tabelul 4.14.

Tabelul 4.14

Datele tehnice ale releului RT-40/1D

Curentul nominal, în A	6		
Coeficientul de revenire, k_{rev} minim	0,7		
	la $1{,}2I_{act}$	0,15	
	la $3I_{act}$	0,05	
Domeniul de reglaj:	Bornele	Curentul de acționare, A	
1	2–8	0,15–0,3	
2	2–6	0,30–0,6	
3	2–4	0,50–1,0	
Valoarea impedanței releului, în Ω, pt. domeniul de reglaj:	Valoarea minimă de reglaj, în A	5 A	30 A
1	10	1,7	0,45
2	2,5	0,65	0,25
3	1,0	0,40	0,10
Numărul de spire, marca, diametrul conductorului și rezistența înfășurărilor releului RT-40, în Ω	2000	ПЭВ-2/0,25	48
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului pentru transformatorul de curent *TTH*	2–8	100	ПБД-1,35
	2–6	50	ПБД-1,95
	2–4	30	ПБД-1,95
	secundar	470	ПБД-0,31

Tabelul 4.14 (în continuare)

Condensatorul C (capacitatea în μF şi tensiunea, în V)	4/250
Rezistenţa R, în Ω	100
Diodele punţii redresoare, tipul	Д 226 Б
Sarcina maximă pe contacte:	
— de lungă durată, în A	2
— în circuite de c.c. la $U \leqslant 250$ V $I \leqslant 2$ A, $L/R = 0{,}005$ s, în W	60
— în circuite de c.a. la $U \leqslant 250$ V şi $I \leqslant 2$ A, în VA	300
Încercarea rigidităţii dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000
Masa, în kg	3,5

Cotele de gabarit ale releului tip RT-40/1D sînt date în fig.4.17.

Conectarea releelor în instalaţii se face în două variante constructive:

— prin faţa panoului cu ajutorul plăcuţelor;

— prin spatele panoului cu ajutorul prezoanelor.

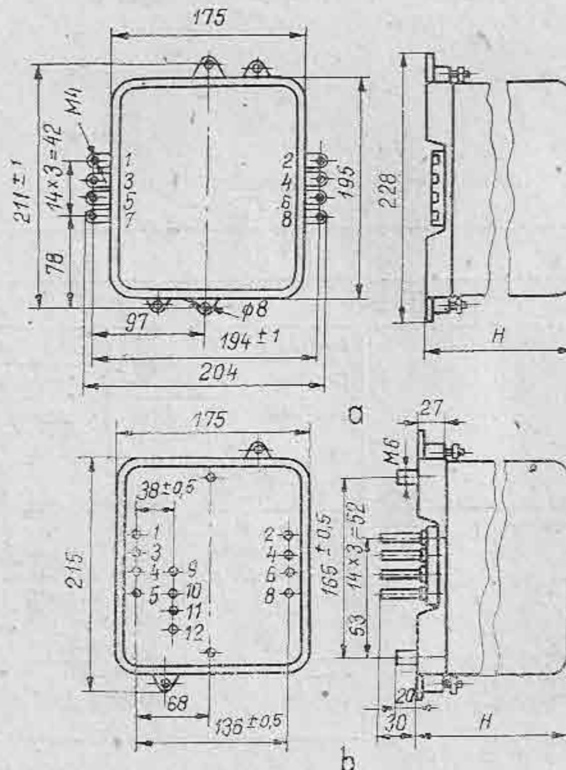


Fig. 1.17. Cotele de gabarit ale releului RT-40/1D (H = 190 mm): *a* — conectare prin faţa panoului cu ajutorul plăcuţelor; *b* — conectare prin spatele panoului cu ajutorul prezoanelor.

4.7. Releul de curent electromagnetic tip RT-40/R

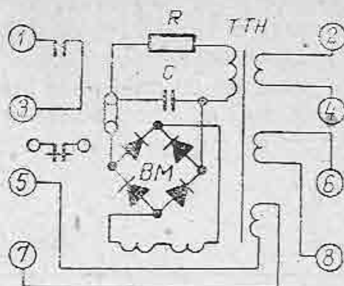


Fig. 4.18. Schema de conexiuni interioare ale releului RT-40/R.

Releul de curent RT-40/R este destinat pentru utilizarea în instalațiile de DRRI (dispozitiv pentru rezervarear efuzului de întreruptor) în calitate de releu de control demaraj. Releul acționează la toate tipurile de scurtcircuite. Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.18.

Ca și la releul RT-40/1D, înfășurarea releului de execuție se alimentează de la transformatorul de curent cu saturație *TTH* prin intermediul punții de redresare *BM* protejată contra supratensiunilor de către filtrul *R-C*. Transformatorul de curent cu saturație are trei înfășurări primare diferite, dintre care una din ele (*5 — 7*) are un număr dublu de spire față de oricare din celelalte două. Una din înfășurările cu număr mic de spire se conectează invers din punct de vedere al polarității, în raport cu celelalte două înfășurări. O astfel de conectare a înfășurărilor asigură acționarea releului la oricare tip de scurtcircuit.

Releul RT-40/R se execută în două variante constructive: RT-40/R1 și RT-40/R5. Caracteristicile variantelor releului RT-40/R sînt prezentate în tabelul 4.15.

Tabelul 4.15

Caracteristicile variantelor releului RT-40/R

Releul	Curentul nominal, în A	Domeniul de reglaj la conectarea interioară, mA	
		cu număr mic de spire	cu număr mare de spire
RT-40/R1	1	130—260	65—130
RT-40/R5	5	650—1300	325—650

Datele tehnice ale releului RT-40/R sînt prezentate în tabelul 4.16.

Cotele de gabarit ale releului RT-40/R sînt identice cu cele ale releului RT-40/1D și sînt prezentate în fig. 4.17.

Dependența impedanței releelor RT-40/R de valoarea curenților care trec prin înfășurări pentru diferite tipuri de regimuri este prezentată în tabelul 4.17 pentru varianta RT-40/R1 și tabelul 4.18 pentru varianta RT-40/R5.

4.8. Releul de curent electromagnetic tip RT-40/F

Releul de curent RT-40/F se utilizează în schemele de protecție în calitate de releu maximal care acționează la depășirea valorii curentului admis pe elementul protejat și este desensibilizat față de armonicile superioare.

În mod deosebit releul se folosește la protecția diferențială transversală a generatoarelor sincrone.

Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.19.

Releul de execuție de tip RT-40 este conectat la un transformator intermediar de curent *TTP*. Înfășurarea releului este șuntată de condenstorul *C*.

Tabelul 4.16

Datele tehnice ale releului RT-40/R

Coeficientul de revenire k_{rev}, minim	0,7		
Timpul de acționare la 1,2 I_{act}, în s	0,15		
Curentul de durată, în A	$1,1I_n$		
Consumul releului, în VA: – bobină cu număr mare de spire la trecerea curentului nominal I_n – bobină cu număr mic de spire pentru alimentarea trifazată simetrică a) reglaj minim b) reglaj maxim – bobina cu număr mare de spire pentru alimentarea trifazată simetrică: a) reglaj minim b) reglaj maxim	 25 0,15 0,5 0,3 1,0		
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului: – primarul *TTH* (RT-40/R1)	2–4 6–8 5–7	115 115 230	ПЭВ-2/0,93 ПЭВ-2/0,93 ПЭВ-2/0,93
– primarul *TTH* (RT-40/R5)	2–4 6–8 5–7	23 23 46	ПБД-1,81 ПБД-1,81 ПБД-1,81
– secundarul *TTH*	–	800	ПЭВ-2/0,23
– bobina RT-40	–	3250	ПЭТВ-0,18
Condensatorul C (capacitatea în μF și tensiunea în V)	4/250		
Rezistența *R*, în Ω	100		
Diodele punții redresoare, tipul	Д226Б		
Sarcina maximă pe contacte: – de lungă durată, în A – în circuite de c.c. la $U \leq 250$ V și $I \leq 2$ A, $L/R = 0{,}005$ s, în W – în circuite de c.a. la $U \leq 250$ V și $I \leq 2$ A, în VA	 2 60 300		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	3,8		

Tabelul 4.17

Impedanța înfășurării releului RT-40/R1 funcție de valoarea curentului

Curentul A	Impedanța releului, Ω					
	I	II	III	IV		
				A	B	C
0,15	34	11	65	40	20	21
0,4	23	9	40	25	13	13
1,0	14	6	22	14	7	7
2,0	9	4	14	9	5	5
4,0	5	2,5	8	6	2,5	2,8
5,0	4	21	6	5	2	2,2

Observație:

I — alimentarea bobinei cu cel mai mare număr de spire (*5—7*);
II — alimentarea înfășurărilor cu numărul mic de spire (*2—4* sau *6—8*);
III — alimentarea înfășurărilor *5—7* și *2—4* conectate în serie;
IV — alimentarea releului cu curenți simetrici.

Tabelul 4.18

Impedanța înfășurării releului RT-40/R5 funcție de valoarea curentului

Curentul A	Impedanța releului, Ω					
	I	II	III	IV		
				A	B	C
1	1,5	0,5	2,5	1,6	0,9	0,92
3	0,7	0,3	1,1	0,8	0,35	0,36
5	0,5	0,22	0,7	0,5	0,25	0,25
7	0,35	0,17	0,55	0,4	0,17	0,18
15	0,22	0,1	0,32	0,25	0 08	0,1
25	0,15	0,08	0,25	0,15	0,06	0,08

Observație:

I — alimentarea bobinei cu cel mai mare număr de spire (*5—7*);
II — alimentarea înfășurărilor cu numărul mic de spire (*2—4* sau *6—8*);
III — alimentarea înfășurărilor *5—7* și *2—4* conectate în serie;
IV — alimentarea releului cu curenți simetrici.

Tabelul 4.19

Datele tehnice ale releului RT-40/F

Curentul nominal, în A	6		
Coeficientul de revenire k_{rev}, maximum	0,8		
Timpul de acționare la $1{,}2I_{act}$, în s	0,25		
Domeniile de reglaj, în A	I	4–8	1.75–3,5
	II	6–8	2,9–5,8
	III	4–6	4,4–8,8
	IV	2–4	8,8–17,6
Impedanța releului, în Ω	I	0,090	
	II	0,036	
	III	0,019	
	IV	0,008	
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului pentru: – primarul *TTP*	I	25	ПБД-2,26
	II	15	ПБД-2,26
	III	10	ПБД-2,26
	IV	5	ПБД-2,26
– secundarul *TTP*	3050		ПЭВ-2/0,2
– bobina RT-40	2000		ПЭВ-2/0,25
Rezistența *R*, în Ω	100		
Condensatorul C (capacitatea în μF, tensiunea în V)	6/250		
Curentul de durată, în A	$1{,}1I_n$		
Consumul releului pentru valoarea minimă de reglaj, în VA – domeniul I, II, III – domeniul IV	 $\leq 0{,}5$ ≤ 1		
Sarcina maximă pe contacte: – de lungă durată, în A – în circuite de c.c. la $U \leq 250$ V și $I \leq 2$ A, $L/R = 0{,}005$ s, în W – în circuite de c.a. la $U \leq 250$ V și $I \leq 2$ A, în VA	 2 60 300		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	3,5		

Valorile impedanței bobinei releului și a condensatorului C sînt dimensionate astfel încît curenții de armonici superioare să se închidă în principal prin condensator. Transformatorul intermediar reduce curentul la valori în concordanță cu mărimea admisă de condensatorul C. Primarul transformatorului TTP este divizat în patru secțiuni care oferă patru domenii de reglaj. Alegerea domeniului de reglaj dorit se face prin conectarea la bornele corespunzătoare ale releului.

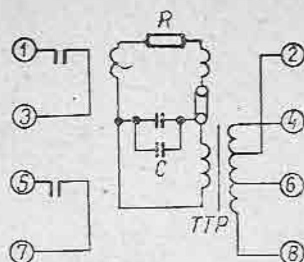


Fig. 4.19. Schema de conexiuni interioare ale releelor RT-40/F.

Datele tehnice ale releului RT-40/F sînt prezentate în tabelul 4.19.

Cotele de gabarit ale releului RT-40/F sînt identice cu cele ale releului RT-40/1D și sînt prezentate în fig. 4.17.

Dependența curentului de acționare al releului de frecvență este prezentată în fig.4.20.

Caracteristica transformatorului intermediar TTP este liniară pînă la $15I_n$.

4.9. Relee de curent electromagnetice seria RSf

Releele se utilizează în instalațiile de protecție secundară în calitate de relee rapide de curent alternativ. Aceste relee sînt de fabricație EAW (R.D.G.).

4.9.1. *Releul de curent electromagnetic RSf2 (Rs 800055)*

Releele RSf2 sînt relee electromagnetice cu armătura rotitoare și circuit magnetic din tole pentru curent alternativ 50 Hz sau 60 Hz. Construcția releului RSf2, varianta veche (Katalog „Schutzrelais für Wechselström" - 7 805 Rs — EAW) este redată în fig. 4.21.

Releul este format dintr-un sistem electromagnetic compus dintr-un miez magnetic *1*, bobina *3* și armătura rotitoare *2*. Pe armătura rotitoare se află fixată o tijă izolantă care acționează asupra contactelor *6*. Cuplul antagonist este asigurat de resortul *4* al cărui capăt interior este fixat de tija metalică *10*, în timp ce capătul exterior este solidar cu piesa *11* a cărei poziție poate fi schimbată cu ajutorul mecanismului de reglaj.

Prin rotirea rondelei *8*, se deplasează în lungul axului filetat *12* piesa *11* care modifică tensionarea resortului *4* și piesa suport a indicatorului curentului reglat *9*. La acționarea armăturii rotitoare *2* este eliberat semnalizatorul optic *5*. Anularea semnalului optic se face prin tija *7*. Schema de conexiuni a releului este dată în fig.4.22.

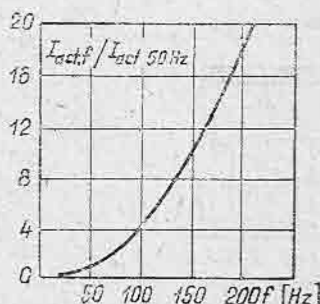


Fig. 4.20. Dependența de frecvență a curentului de acționare la releul RT-40/F.

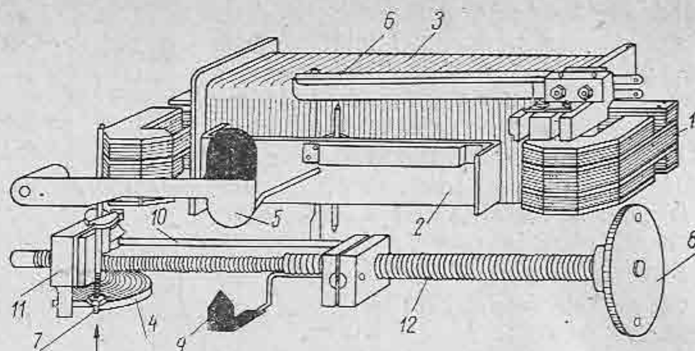


Fig. 4.21. Construcția releului maximal de curent RSf2 (Rs 800055).

Releul RSf2 are un singur contact care poate fi: fie contact normal deschis, fie contact normal închis.

Caracteristicile tehnice ale releului RSf2 (Rs 800055) sînt redate în tabelul 4.20.

Releele RSf2 se livrează pentru următorii curenți nominali: 1; 2; 3; 4; 5; 6,2; 8; 10; 15 A.

Cotele de gabarit ale releului sînt prezentate în fig. 4.23.

Tabelul 4.20

Datele tehnice ale releelor tip RSf2 (Rs 800055)

Curentul nominal, în A	5–15
Consumul bobinei la 50 Hz și curent nominal, în VA	3
Curentul de durată admisibil, în A	$2,4I_n$
Curentul limită de stabilitate termică (t = 1,0 s), în A	$180I_n$
Curent limită de stabilitate dinamică, în A	$400\sqrt{2}\,I_n$
Sarcina maximă pe contact, A – închidere (50 Hz sau c.c.) – deschidere c.c. $U \leqslant 220$ V c.a. $U \leqslant 220$ V – de durată	 2 0,2 2 1,5
Masa, în kg	2,0

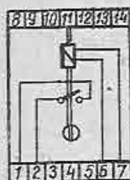


Fig. 4.22. Schema de conexiuni interioare ale releului RSf2 (Rs 800055).

4.9.2. *Releul de curent electromagnetic RSf2 (Rs 801161)*

Este varianta constructivă actuală a releului RSf2 (7820Rs).

Schema de conexiuni interioare a releului este prezentată în fig. 4.24.

Cotele de gabarit ale releului sînt prezentate în fig. 4.25.

Caracteristicile tehnice ale releului RSf2 (Rs 801161) sînt redate în tabelul 4.21.

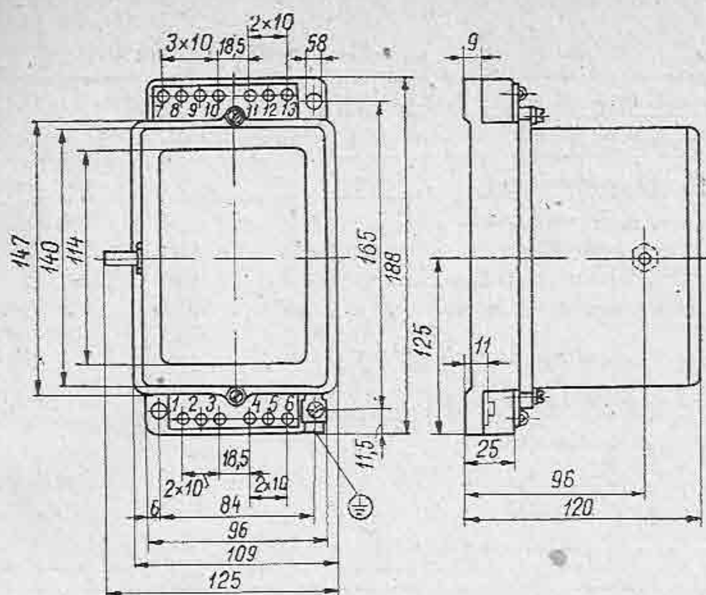


Fig. 4.23. Cotele de gabarit ale releului RSf2 (Rs 800055).

4.10. Relee de curent electromagnetice seria RS1

Aceste relee sînt de fabricație AEG (R.F.G.). Releele RS1 se utilizează în instalațiile de protecție secundară în calitate de relee rapide de curent alternativ.

Sînt relee electromagnetice cu armătură rotitoare și circuit magnetic din tole pentru curent alternativ 50 Hz sau 60 Hz. Releele RS1 sînt formate dintr-un sistem electromagnetic compus dintr-un miez magnetic *1*, bobina

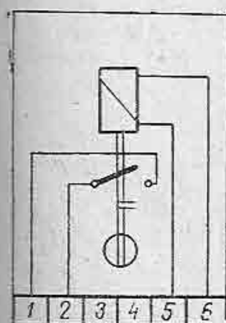


Fig. 4.24. Schema de conexiuni interioare ale releului RSf2(Rs801161).

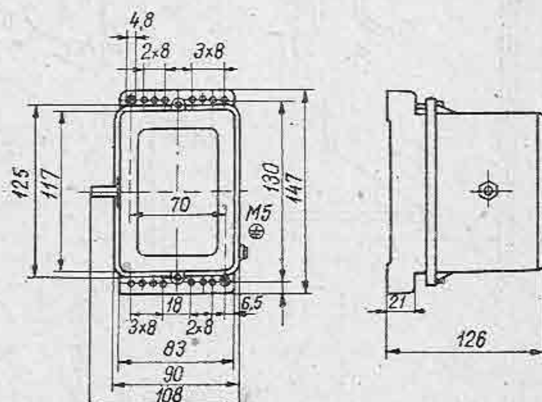


Fig. 4.25. Cotele de gabarit ale releului RSf2 (Rs 801161).

Tabelul 4.21

Datele tehnice ale releelor tip RSf2 (Rs 801161)

Curentul nominal, în A	5 – 15 A
Domeniul de reglaj, în A	$0{,}8I_n - 2{,}0I_n$
Precizia, în % (din valoarea reglată)	±5%
Consumul bobinei la 50 Hz, în VA – curentul de reglaj minim – curentul nominal	 0,8 1,15
Curentul de durată admisibilă, în A	$2{,}5I_n$
Curentul limită de stabilitate termică (t = 1,0 s), în A	$180I_n$
Curentul limită de stabilitate dinamică, în A	$400\sqrt{2}\,I_n$
Sarcina maximă pe contacte, în A: – închidere (50 Hz sau c.c.) – deschidere: c.c. $U \leqslant 220$ V c.a. $U \leqslant 220$ V – de durată	 2 0,2 2 1,5
Masa, în kg	0,75

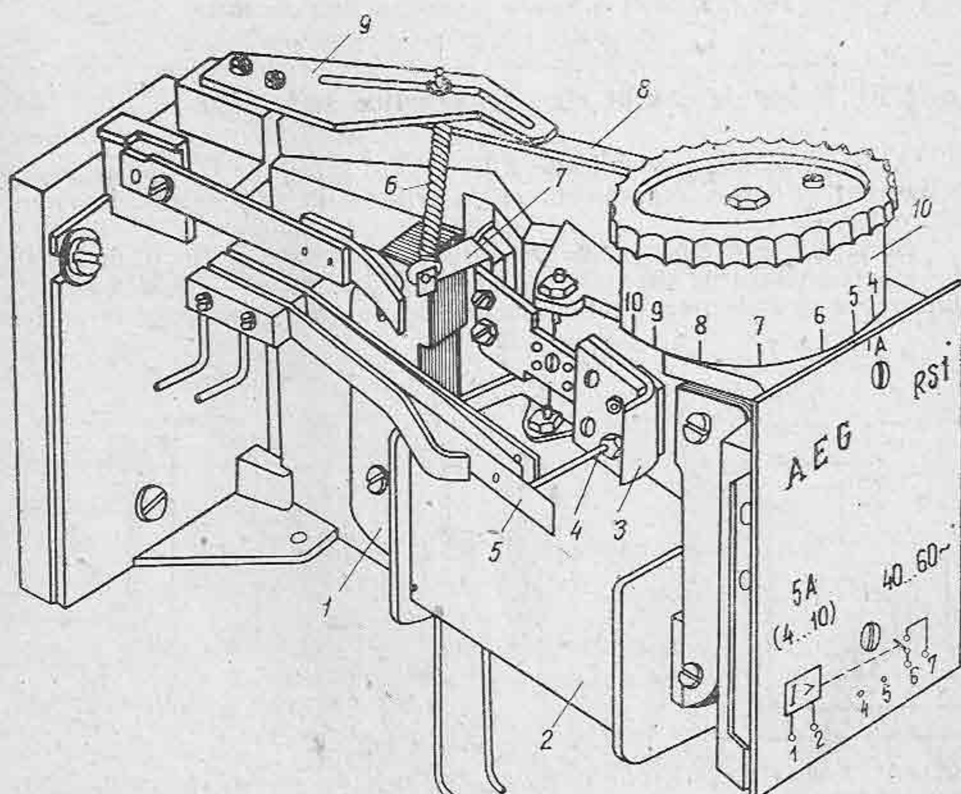


Fig. 4.26. Construcţia releului maximal de curent tip RS1.

2 și armătura rotitoare *3*. Pe armătura mobilă se află fixată o tijă izolantă *4* care acționează asupra contactelor *5*. Cuplul antagonist este asigurat de resortul *6* care cu un capăt se fixează de armătura rotitoare prin intermediul piesei *7*, iar cu celălalt capăt de tija reglabilă *8* care poate culisa în șanțul suportului *9*. Prin rotirea piesei *10* se acționează tija *8* și implicit se modifică tensionarea resortului *6*.

Releul RS1 are un singur contact care poate fi, fie contact normal deschis, fie contact normal închis. Se oferă două variante:

— RS1 — relee fără semnalizare optică a funcționării;

— RS1a — relee cu semnalizare optică a funcționării.

Releul RS1 se poate livra cu o bobină de curent sau cu două bobine de curent care pot fi legate în conexiune serie-paralel.

Domeniile de reglaj ale celor două variante sînt următoarele:

— RS1 — cu o singură bobină de curent: $(0{,}8-2)I_n$;

— RS1 — cu două bobine de curent: $(0{,}4-1)I_n$ serie
$(0{,}8-2)I_n$ paralel

Caracteristicile tehnice ale releului RS1 sînt date de tabelul 4.22.

Tabelul 4.22

Datele tehnice ale releului RS1

Curentul nominal, în A	0,3–15
Consumul bobinei la 50 Hz și curentul nominal, în VA	1,5
Precizia în % (din valoarea reglată)	< 3
Coeficientul de revenire k_{rev} — de la 0,8 la 1,0 I_n — de la 1,0 la 1,6 I_n — de la 1,6 la 2,0 I_n	 0,87 0,85 0,83
Curentul de durată admisibilă, în A	2,5 I_n
Curentul limită de stabilitate termică, în A	$80I_n$
Curentul limită de stabilitate dinamică, în A	$300\cdot\sqrt{2}I_n$
Sarcina maximă pe contacte, în A — închidere (≃) — de durată (≃) — deschidere: c.c. $U \leq 220$ V, $L/R = 7{,}5$ ms c.a. $U \leq 220$ V, $\cos\varphi = 0{,}4$	 1,5 1,5 0,2 0,9
Tensiunea nominală a contactelor, în V — c.c. — c.a.	 440 380
Încercarea rigidității dielectrice la frecvența 50 Hz, timp de 1 min, în V	2500
Masa, în kg	0,55

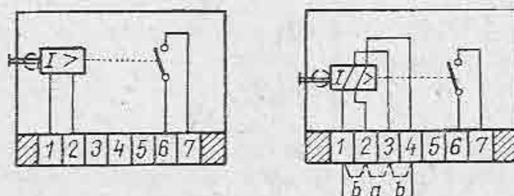


Fig. 4.27. Schemele de conexiuni interioare ale releului RS1.

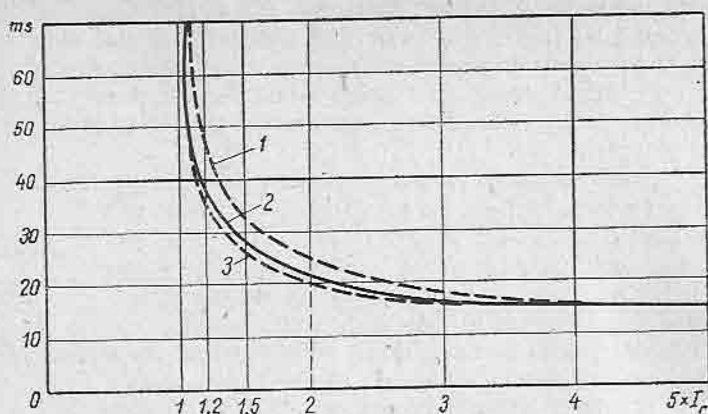


Fig. 4.28. Caracteristica de variație a timpului de acționare la releul RS1:
1 — pentru reglaje peste 0,8 I_n; 2 — pentru reglaje peste I_n;
3 — pentru reglaje de la 1, 2 la 2 I_n.

Variația timpului de acționare al releelor RS1 este prezentată în diagramele din fig. 4.28.

Cotele în gabarit ale releului RSf1 sînt redate în fig. 4.29.

4.11. Relee de curent electromagnetice seria A

Releele se utilizează în instalațiile de protecție secundară în calitate de relee rapide de curent alternativ 50 Hz sau 60 Hz. Aceste relee sînt de fabricație ZPA (R.S.C.).

4.11.1. *Releul de curent electromagnetic A 11*

Releul A11 conține un releu electromagnetic cu armătura rotitoare care se distinge printr-un consum mic și dimensiuni reduse. Șasiul este format dintr-o placă metalică de care este fixat sistemul magnetic. Armătura care

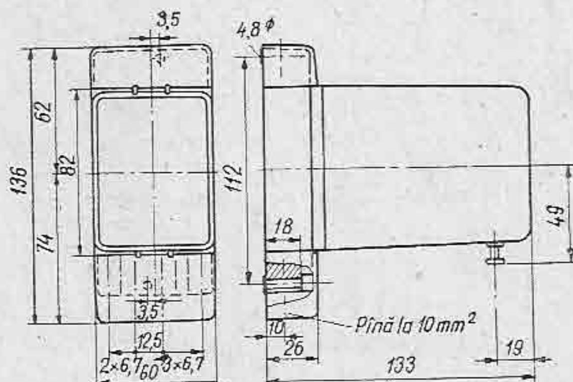


Fig. 4.29. Cotele de gabarit ale releului RS1.

este plasată în centru poate oscila între poli și acționează un contact normal deschis sau închis. Valoarea curentului de demaraj poate fi stabilită prin intermediul unui buton de control și a unei scale circulare care este calibrată în multipli ai curentului nominal. Pentru punerea în evidență a funcționării releului, acesta este prevăzut cu semnalizator optic care poate fi readus în poziția inițială prin intermediul unui buton exterior. Schema de conexiuni interioare a releului A11 este redată în fig. 4.30.

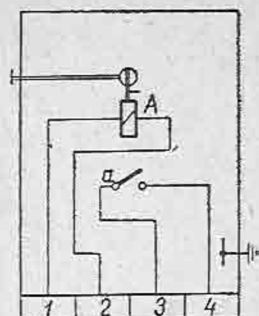


Fig. 4.30. Schema de conexiuni interioare ale releului A11.

Caracteristicile tehnice ale releelor A11 sînt redate în tabelul 4.23.

Releul A11 se livrează pentru curenți nominali de 5A sau 1A. Alte domenii de curenți nominali (pînă la 25A) pot fi convenite cu fabrica constructoare prin înțelegere prealabilă livrării.

Tabelul 4.23

Datele tehnice ale releului A11

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60
Domeniul de reglaj, în A	$0{,}8-2I_n$
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,85–0,95
Precizia, în % (din valoarea reglată)	< 5
Curentul de durată admisibil, în A	$2{,}4\ I_n$
Curentul limită de stabilitate termică la $t = 1{,}0$ s, în A	$180\ I_n$
Curentul limită de stabilitate dinamică, în A	$400\sqrt{2}\ I_n$
Consumul bobinei la 50 Hz, în VA	0,7
Sarcina maximă pe contacte, în A – închidere (≃) – deschidere: c.c. c.a. – de durată (≃)	 1,5 0,2 1,2 1,0
Tensiunea nominală a contactelor, în V – c.c. – c.a.	 220 380
Masa, în kg	0,6 1,9* 2,6**

* pentru A22
** pentru A32

Cotele de gabarit ale releului A11 sînt prezentate în fig. 4.31.

4.11.2. *Releul de curent electromagnetic A22*

Releul A22 conține două relee electromagnetice de construcție identică cu releul A11. Schema de conexiuni interioare ale releului A22 este prezentată în fig. 4.32.

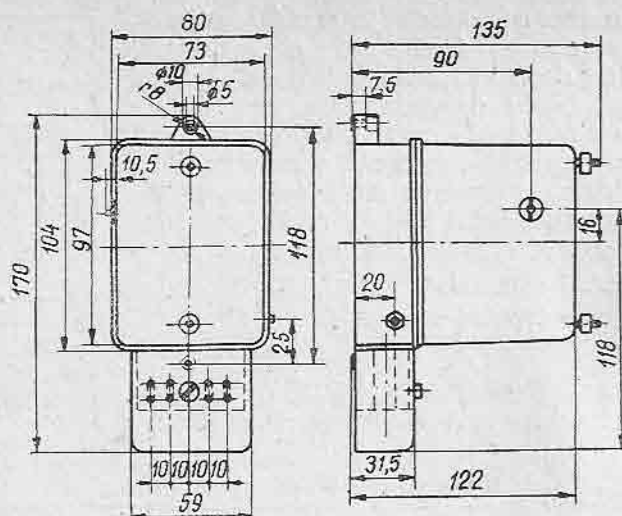


Fig. 4.31. Cotele de gabarit ale releului A11.

Caracteristicile tehnice ale releului A22 sînt identice cu cele ale releului A11 prezentate în tabelul 3.22.

Cotele de gabarit ale releului A22 sînt date în fig. 4.33.

4.11.3. *Releul de curent electromagnetic A 32*

Releul A32 conține trei relee electromagnetice de construcție identică cu releul A11. Schema de conexiuni interioare ale releului A32 este prezentat în fig. 4.34.

Caracteristicile tehnice ale releului A32 sînt identice cu cele ale releului A11 prezentate în tabelul 3.22.

Cotele de gabarit ale releului A32 sînt date în fig. 4.35.

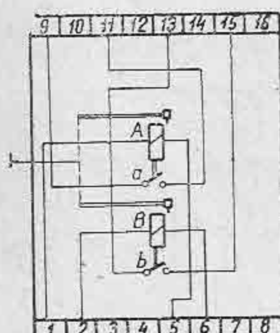


Fig. 4.32. Schema de conexiuni interioare ale releului A22.

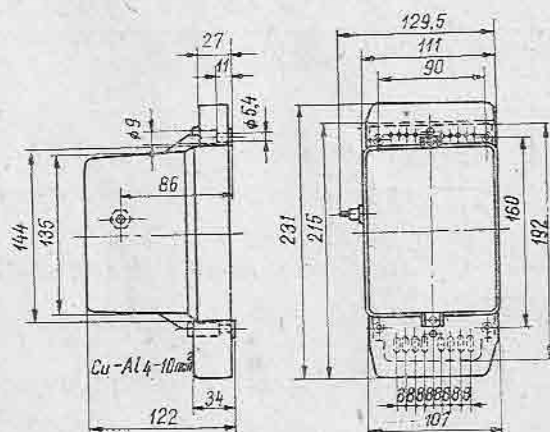


Fig. 4.33. Cotele de gabarit ale releului A22.

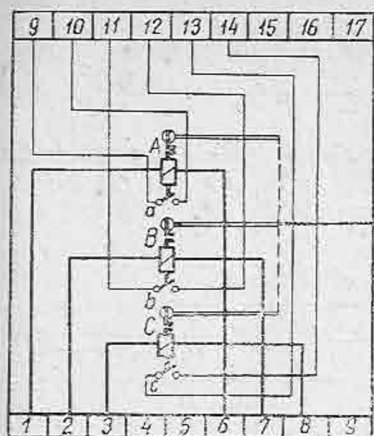


Fig. 4.34. Schema de conexiuni interioare ale releului A32.

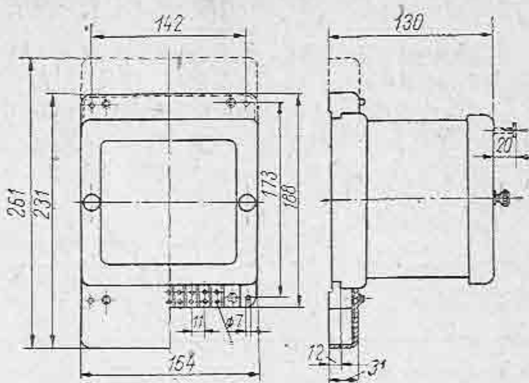


Fig. 4.35. Cotele de gabarit ale releului A32.

4.12. Relee de tensiune electromagnetice seria RT

Releele se utilizează în instalații de protecție secundară în calitate de relee rapide de tensiune alternativă. Aceste relee sînt de fabricație românească.

4.12.1. *Releul maximal de tensiune tip RT-3*

Releul RT-3 are o construcție analoagă cu releele de curent de tip RC-2.

Conectarea releului în instalații se face prin:

— priza CF-16C formată dintr-o placă izolantă pentru montaj aparent, prevăzută cu bucșe pentru conectarea contactelor fișei releului și cu borne clemă pentru conectarea conductoarelor în fața panoului;

— priza CS-16C formată dintr-o placă izolantă pentru montaj îngropat, prevăzută cu bucșe pentru conectarea contactelor fișei releului și cu borne șurub pentru conectarea conductoarelor.

Cotele de gabarit ale releului sînt identice cu cele din fig. 4.3, iar cotele de gabarit ale prizelor CF-16C sînt identice cu cele din fig. 4.4 și 4.5. Diferența între prizele releelor de curent și prizele releelor de tensiune constă în absența la ultimele a sistemului de șuntare a bobinei la scoaterea releului din priză.

Condițiile de lucru ale releului maximal de tensiune sînt aceleași ca cele prezentate la §4.1.1. pentru releul de curent tip RC-2.

Releele maximale de tensiune RT-3 au bobinaje pentru următoarele tensiuni nominale: 60; 200; 400 V.

Gradațiile scalei: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.

Comutatorul gamelor de reglaj cu 2 poziții la 0,5 și $1U_n$.

Caracteristicile variantelor sînt prezentate în tabelul 4.24, iar datele tehnice ale releului în tabelul 4.25.

4.12.2. *Releul minimal de tensiune tip RT-4*

Releul minimal de tensiune RT-4 are construcție analoagă cu releul maximal de tensiune RT-3.

Modul de conectare în instalații este identic ca la releul maximal de tensiune RT-3. Cotele de gabarit ale releului sînt identice cu cele din fig. 4.3, iar cotele de gabarit ale prizelor sînt identice cu cele din fig. 4.4 și 4.5.

Tabelul 4.24

Caracteristicile variantelor releelor RT-3, RT-4

Denumirea, tipul, codul	Valorile nominale U_n, V	Domeniul de reglaj		Tensiune maximă de regim	Varianta de echipare cu contacte
		0,5 U_n, V	1 U_n, V		
Releul maximal de tensiune RT-3 RS 71901	60 200 400	15–30 50–100 100–200	30–60 100–200 200–400	1,1 U_n	A-1 contact normal deschis sau B-1 contact normal închis sau C-1 contact comutator
Releul minimal de tensiune RT-4 RS 71902	48 160 320	12–24 40–80 80–160	24–48 80–160 160–320	1,35 U_n	

Condițiile de lucru ale releului minimal de tensiune sînt aceleași cu cele prezentate la § 4.1.1 pentru releul de curent tip RC-2.

Releele minimale de tensiune RT-4 au bobinaje pentru următoarele tensiuni nominale 48 V; 160 V; 320 V.

Gradațiile scalei: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.

Comutatorul gamelor de reglaj cu 2 poziții la 0,5 și 1U_n.

Caracteristicile variantelor sînt prezentate în tabelul 4.24, iar datele tehnice ale releului în tabelul 4.25.

Tabelul 4.25

Datele tehnice ale releelor RT-3, RT-4

Puterea consumată de bobină la tensiunea minimă a domeniului de reglaj, în VA	48/60 V 160/200 V 320/400 V	1
Numărul de spire al bobinelor, marca și diametrul conductorului	48/60 V 160/200 V 320/400 V	1800 ÷ 3200 CuEm 0,12 6500 ÷ 12 000 CuEm 0,06 13 500 ÷ 22 000 CuEm 0,05
Sarcina maximă pe contact, în A: – la închidere, 220 V; 50 Hz – la deschidere, 220 V, 50 Hz, cos φ = 1 – la deschidere, 220 V c.c. L/R = 2,5 ms – curent nominal de lungă durată		 2 1 0,2 1
Durata de viață a contactelor, în număr de acționări: – mecanică – electrică		 10^5 10^3
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V		2000

Masa, în kg RT-3 CF-16C CS-16C		0,500 0,500 0,350
Rezistența bobinelor, în Ω	48/60 V 160/200 V 320/400 V	135 ±10 290 ±25 2 200±200 4 400± 300 6 600±600 13 000±800
Coeficient de revenire, k_{rev}		maxim 1,35

4.12.3. *Relee de tensiune cu stabilitate termică ridicată tip RT-3S, RT-4S*

Releele maximale de tensiune tip RT-3S și minimale de tensiune tip RT-4S sînt relee instantanee de curent alternativ cu stabilitate termică ridicată, folosite pentru protecția împotriva punerilor la pămînt în rețele și la dispozitivele de anclanșare automată a alimentării de rezervă.

Asigurarea stabilității ridicate este obținută prin redresarea tensiunii alternative de alimentare cu ajutorul unei punți redresoare formate din diode de tipul F407 și utilizînd rezistențe adiționale.

Releele RT-3S, RT-4S au o construcție analoagă cu releele de tensiune RT-3, respectiv RT-4.

Modul de conectare în instalații este identic ca la releele RT-3, respectiv RT-4. Cotele de gabarit ale releelor sînt identice cu cele ale releelor RT-3, respectiv RT-4. Condițiile de lucru ale releelor sînt prezentate în § 4.1.1.

Caracteristicile variantelor releelor RT-3S și RT-4S sînt prezentate în tabelul 4.26.

Tabelul 4.26

Caracteristicile variantelor releelor RT-3S, RT-4S

Denumirea, tipul, numărul de cod	Tensiunea nominală U_n, V	Domeniul de reglaj, V	Tensiunea de regim, V	Tensiunea maximă de regim, V	Variantele de echipare contacte	Sarcina maximă pe contacte
Releu maximal de tensiune RT-3S RS 72627	15 30	7,5–15 15–30	60 100	60 110	A-un contact normal deschis B – un contact normal închis	– 2 A; cos φ = 1; 220 V, 50 Hz – 1 A; cos φ=0,5; 220 V, 50 Hz – 0,2 A, L/R = 2,5 ms; 220 V c.c.
Releu minimal de tensiune tip RT-4S RS-72628	30 60 120	15–30 30–60 60–100	100 200 400	110 220 440		

Datele de bobinaj ale releelor RT-3S, RT-4S sînt prezentate în tabelul 4.27.

Tabelul 4.27

Datele de bobinaj ale releelor RT-3S, RT-4S

Tensiunea nominală, V	Reper bobină	Numărul de spire	Ø, mm	Rezistență ohmică, Ω
15	306244 A	500	0,2	185
30	306244 B	9330	0,15	665
60	306244 C	18660	0,112	2600
120	306244 D	37440	0,08	3450

În tabelul 4.28 sînt indicate caracteristicile rezistențelor adiționale. Datele tehnice ale releelor RT-3S, RT-4S sînt date în tabelul 4.29.

Tabelul 4.28

Caracteristicile rezistențelor adiționale pentru relee RT-3S, RT-4S

Tensiunea nominală, V	Reper rezistență	Øsîrmă bobinaj, mm	Valoarea rezistenței, Ω	Nr. bucăți rezistențe
15	RP-306245 A	0,3	175±2%	2
30	RP-306245 B	0,23	690±2%	2
60	RP-306245 C	0,15	2800±2%	2
120	RP-306245 D	0,10	12500±2%	2

4.12.4. *Releul maximal de tensiune tip RT-1*

Releul de tip RT-1 a fost scos din fabricație și înlocuit cu tipul RT-3.

Caracteristicile releului și cotele de gabarit ale releului sînt identice cu cele ale releului de curent de tip RC-1 (fig. 4.6 și 4.8).

Condițiile de lucru ale releului sînt condiții de mediu pentru climat normal, conform STAS 4/96-63.

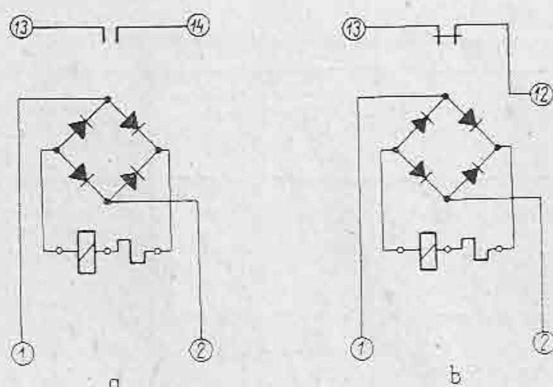


Fig. 4.36. Schemele de conexiuni interioare pentru releele RT-3S, RT-4S:

a — releu cu contact normal deschis; *b* — releu cu contact normal închis.

Tabelul 4.29

Datele tehnice ale releelor RT-3S, RT-4S

Timpul de acționare la $2U_{reglat}$, în ms	30	
Coeficientul de revenire k_{rev}	RT-3S RT-4S	0,8 1,35
Puterea consumată la tensiunea de regim, în VA	RT-3S/15 V RT-3S/30 V RT-4S	7 5 5
Număr de manevre cu sau fără sarcină pe contacte	5000	
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000	
Masa, în kg	0,700	

Schema de conexiuni a releului RT-1 corespunde schemei de conexiuni din fig. 4.7.

Modul de conectare a releului RT-1 în instalații este identic cu modul de conectare a releului RC-1.

Releele maximale de tensiune RT-1 au bobinaje pentru următoarele tensiuni nominale 60 V, 200 V, 400 V.

Schimbarea domeniului de reglaj al tensiunilor se face prin legarea celor două bobine în serie sau paralel.

Caracteristicile variantelor sînt prezentate în tabelul 4.30, iar datele tehnice ale releului RT-1 în tabelul 4.31.

Datele de bobinaj ale releului RT-1 sînt date în tabelul 4.23.

4.12.5. *Releul minimal de tensiune RT-2*

Releul minimal de tensiune RT-2 are construcție analoagă cu releul maximal de tensiune RT-1. Cotele de gabarit și modul de conectare ale releului sînt similare cu cele ale releului RT-1.

Tabelul 4.30

Caracteristicile variantelor releelor RT-1, RT-2

Denumirea, codul	Valorile nominale U_n (V c.a., 50 sau 60 Hz)	Domeniul de reglaj		Valorile minime reglate V	Valorile maxime reglate V
		$0,5\ U_n$	$1U_n$		
RT-1/RS-7924 A	60	21–30	42–60	21	60
RT-1/RS-7924 B	200	70–100	140–200	70	200
RT-1/RS-7924 C	400	140–200	280–400	140	400
RT-2/RS-7923 A	48	16–24	32–48	16	48
RT-2/RS-7923 B	160	50–80	100–160	50	160
RT-2/RS-7923 C	320	100–160	200–320	100	320
RT-2/RS-7923 D	120	37,5–60	75–120	37,5	120

Condițiile de lucru ale releului RT-2 sînt identice cu cele ale releului RT-1.

Releul minimal de tensiune RT-2 are bobinaje pentru următoarele tensiuni nominale: 48 V, 120 V, 160 V, 320 V.

Caracteristicile variantelor sînt prezentate în tabelul 4.30, iar datele tehnice ale releului RT-2 în tabelul 4.31.

Datele de bobinaj ale releelor RT-2 sînt date în tabelul 4.32.

Schema de conexiuni a releului RT-2 este prezentată în fig. 4.37.

Tabelul 4.31

Datele tehnice ale releelor RT-1 și RT-2

Coeficientul de revenire k_{rev}	RT-1	minim maxim	0,85 0,02
	RT-2	minim maxim	1,1 1,26
Puterea consumată la tensiunea minimă reglată, în VA	2		
Frecvența acționărilor într-o oră	120		
Timpul de acționare, în s	RT-1	$1{,}2U_{reglat}$ $2U_{reglat}$	0,15 0,03
	RT-2	$0{,}8U_{reglat}$ $2U_{reglat}$	0,15 0,03
Puterea de rupere a contactelor – la 250 V, 50 Hz, $\cos\varphi = 0{,}4$, în VA – la 220 V c.c. $\frac{L}{R} = 0{,}01$, în W	250 50		
Curentul maxim de conectare, în A	1		
Durata de viață a contactelor în sarcină maximă, în număr de acționări	500		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2 000		
Masa, în kg	1,5		

Tabelul 4.32

Datele de bobinaj ale releelor RT-1 și RT-2

Bobina	Tensiunea nominală a bobinei (c.a.) V	Rezistența totală, Ω	Nr. de spire (înfășurări interioare + înfășurări exterioare)	Diametrul sîrmei mm*
RP-19393 A	30	590±30	(250±7) + (735±18)	0,15/0,3
RP-19393 B	100	6340±190	(1285±30) + (1885±80)	0,08/0,15
RP-19393 C	200	21500±500	(3100±80) + (2730±125)	0,07/0,1

* Pentru înfășurarea interioară se folosește CuEm, iar pentru cea exterioară constantan 2x mătase.

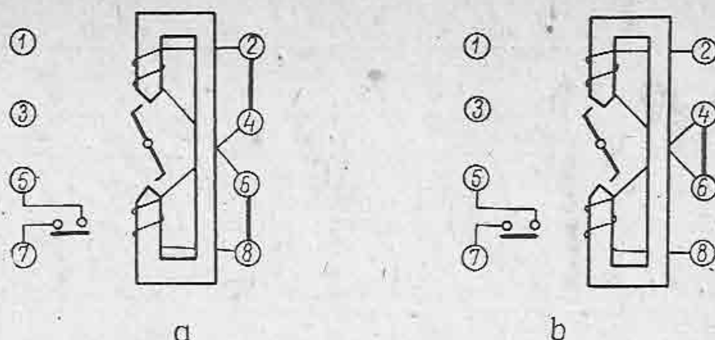


Fig. 4.37. Schema de conexiuni interioare pentru releul RT-2:
a — releu cu conectare în paralel a bobinelor; b — releu cu conectare în serie a bobinelor.

4.13. Relee de tensiune electromagnetice din seria EN-520

Releele se utilizează în instalația de protecția și automatizare în calitate de relee maximale sau minimale de tensiune cu funcționare rapidă.

Construcția releelor din seria EN-520 este analoagă releelor de curent din seria ET-520. Releele din seria EN-520 se realizează în trei variante:

a) Relee maximale de tensiune EN-524 cu un contact normal deschis.

b) Relee maximale de tensiune EN-526 cu un contact normal închis.

Releul EN-526 în afara tipului arătat la pct. 6 se execută în variantele EN-526/60D și EN-526/60D—M, care are o stabilitate termică ridicată. Releul EN-526/60D are o anexă VU-67 care reprezintă o cutie de rezistențe. Rezistențele suplimentare la releul EN-526/60D—M sînt incluse în releu.

c. Relee minimale de tensiune EN-528 cu un contact normal închis și EN-529 cu un contact normal deschis și un contact normal închis.

Schemele conexiunilor interioare ale releelor EN-524, EN-526, EN-528 și EN-529 sînt identice cu cele ale releelor de curent din seria ET-520 (fig. 4.7), iar schemele de conexiuni ale releelor EN-526/60D și EN-526/D—M sînt prezentate în fig. 4.38.

Cotele de gabarit ale anexei VU-67 sînt prezentate în fig. 4.39.

Caracteristicile variantelor releelor din seria ET-520 sînt prezentate în tabelul 4.33, iar datele tehnice în tabelul 4.34.

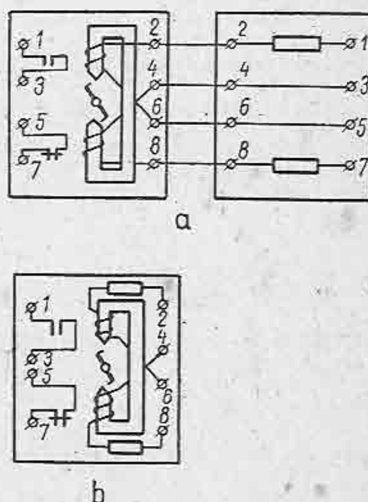


Fig. 4.38. Schema de conexiuni interioare pentru releele EN-526/60D și EN-526/60D-M:
a — releul EN-526/60D; b — releul EN-526/60D-M.

Tabelul 4.33

Caracteristicile variantelor releelor din seria EN-520

Tipul releului	Felul contactului		Limitele de reglaj U_{act}, în V	Conexiunea paralel		Conexiunea serie		Consumul, în VA
	deschis	închis		U_{act}	$U_{durată}$	U_{act}	$U_{durată}$	
EN-524/60	1	–	15–60	15–30	35	30–60	70	1 VA la tensiunea de reglaj minimă
EN-524/200	1	–	50–200	50–100	110	100–200	220	
EN-524/400	1	–	100–400	100–200	220	200–400	440	
EN-526/60	1	1	15–60	15–30	35	30–60	70	
EN-526/200	1	1	50–200	50–100	110	100–200	220	
EN-526/400	1	1	100–400	100–200	220	200–400	440	
EN-526/60 D	1	1	15–60	15–30	120	30–60	240	1,2 VA la 30 V
EN-526/60 M	1	1	15–60	15–30	110	30–60	220	
EN-528/48	–	1	12–48	12–24	35	24–48	70	1 VA la tensiunea de reglaj minimă
EN-528/160	–	1	40–160	40–80	110	80–160	220	
EN-528/320	–	1	80–320	80–160	220	160–320	440	
EN-529/48	1	1	12–48	12–24	35	24–48	70	
EN-529/160	1	1	40–160	40–80	110	80–160	220	
EN-529/320	1	1	80–320	80–160	220	160–320	440	

Tabelul 4.34

Datele tehnice ale releelor din seria EN-520

Tipul releului	EN-524 și EN-526		EN-528 și EN-529	
Reglarea releului, k_{rev}	la creșterea tensiunii		la scăderea tensiunii	
Coeficientul de revenire	≥ 0,85		≤ 1,25	
Timpul de acționare, în s	1,2 U_{act}	0,15	0,8 U_{act}	0,15
	2 U_{act}	0,03		
Puterea de rupere a contactelor la $U \leqslant 220$ V și $I \leqslant 2$ A – în circuite de curent continuu și sarcină inductivă, în W – în circuite de curent alternativ, în VA	50 250			
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000			
Numărul de spire, marca și diametrul conductoarelor	EN-524/60 EN-526/60	interioară	2 × 250 ПЭЛ-0,15	
	EN-528/48 EN-529/48	exterioară	2 × 735 ПШДК-0,3	
	EN-524/200 EN-526/200	interioară	2 × 1285 ПЭЛ-0,28	
	EN-528/160 EN-529/160	exterioară	2 × 1885ПШДК-0,15	
	EN-524/400 EN-526/400	interioară	2 × 3100 ПЭЛ-0,07	
	EN-528/320 EN-529/320	exterioară	2 × 2730 ПШДК-0,1	
Masa relee, în kg	1,4			
Masa VU-67, în kg	0,4			

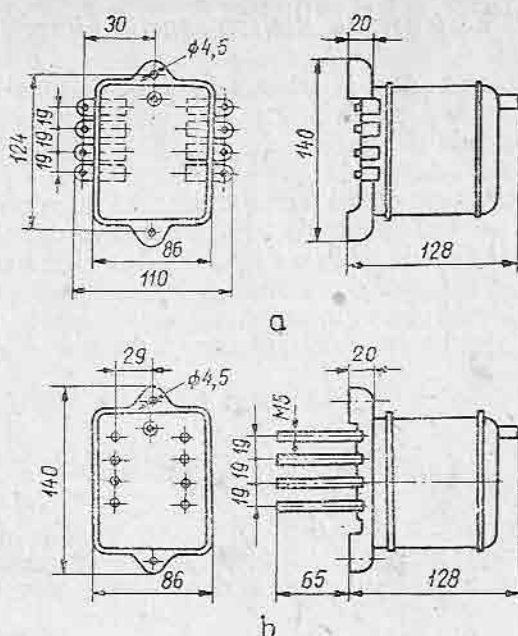


Fig. 4.39. Cotele de gabarit ale anexei VU-67.
a — varianta cu legături în faţă; b — varianta cu legături în spate.

4.13.1. *Releul de tensiune electromagnetic de curent continuu tip EN-524M*

Releul se utilizează în scheme de protecţie şi automatizare în calitate de releu care acţionează la apariţia sau creşterea tensiunii, şi în special se utilizează în scheme de controlul izolaţiei circuitelor de curent continuu.

Schema conexiunilor interioare şi gabaritele sînt analoage celor ale releului de tensiune tip EN-524.

Variantele releului EN-524M sînt prezentate în tabelul 4.35.

Datele tehnice ale releului EN-524M sînt date în tabelul 4.36.

Tabelul 4.35

Variantele releului EN-524 M

Tipul releului	Conexiunea serie			Conexiunea paralel		
	U_{act} V	U_n V	Z_{act} Ω	U_{act} V	U_n V	Z_{act} Ω
EN-524/M34	6,4	60	2000	3,2	30	500
EN-524/M56	1,4	8	40	0,7	4	10
EN-524/M78	32	100	15000	16	50	3750

4.13.2. *Releul de tensiune electromagnetic bifazat tip EN-531*

Releul se utilizează în diverse scheme de protecție și automatizare în calitate de organ care acționează la întreruperea unei faze sau a două faze.

Schema și datele de gabarit ale releului EN-531 sînt analoage cu cele ale releelor din seria ET-520.

Releul are un contact normal închis și un contact normal deschis.

Releul EN-531 are trei bobine de tensiune fiecare din ele fiind conectată la una din cele trei tensiuni de fază ale sistemului de tensiuni trifazat (fig. 4.31).

Dacă în cadrul sistemului de tensiuni trifazate lipsește tensiunea de secvență homopolară, atunci suma fluxurilor magnetice create de înfășurări este egală cu zero. La întreruperea unei faze sau a două faze simetria se strică și releul acționează.

Datele tehnice ale releului EN-531 sînt date în tabelul 4.37.

4.13.3. *Releul de tensiune electromagnetic tip EN-535*

Releul se utilizează în scheme de RAR pe linii cu alimentare de la ambele capete pentru controlul prezenței tensiunii pe linii și a unghiului diferenței de fază între vectorii tensiunii de linie și de pe barele stației.

Tabelul 4.36

Datele tehnice ale releului EN-524 M

Timpul de acționare la 1,2 $U_{acț}$, s	0,25
Coeficientul de revenire, k_{rev}	$\geqslant$0,5
Puterea de rupere la $U \leqslant 220$ V și $I \leq 2$ A — în circuitele de curent continuu, în W — în circuitele de curent alternativ, în VA	 50 250
Masa, în kg	1,4

Tabelul 4.37

Datele tehnice ale releului EN-531

Parametri nominali	Valoarea
Tensiunea nominală între faze, în V	100
Tensiunea de acționare (corespunde tensiunii de acționare la întreruperea unei faze), în V	40—80
Puterea consumată de fiecare înfășurare la tensiunea de 60 V, în VA	~1,5
Puterea de rupere a contactelor la $U \leqslant 220$ V și $I \leq 2$ A: — în circuitele de curent continuu cu sarcină inductivă ($T = 5 \cdot 10^{-3}$ s), în W — în circuitele de curent alternativ, în VA	 50 250
Coeficientul de revenire k_{rev}	0,8
Masa, în kg	1,1

Releul este construit pe sistemul releului de tensiune ET-520 și are două înfășurări. Fiecare înfășurare se compune din două secțiuni plasate pe polul superior și inferior al releului și legat în serie. Schema conexiunilor interioare ale releului este prezentată în fig. 4.41.

Releul reacționează la diferența geometrică a tensiunilor vectoriale, conectate la bornele *2—4* și *6—8*. La valori identice ale tensiunilor, reglajul este proporțional cu unghiul dintre vectorii de tensiune.

Schimbarea reglajului se face prin modificarea tensiunii resortului antagonist al releului. Scala releului este marcată direct în grade.

Releul are două contacte, unul normal deschis și unul normal închis.

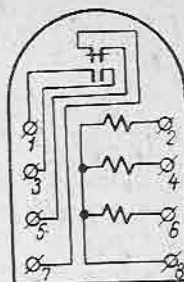


Fig. 4.40. Schema de conexiuni interioare ale releului EN-531.

Tabelul 4.38

Variantele releului EN-535

Tipul releului	Înfășurarea releului	U_n, V	Numărul bornelor
EN-535/90	I II	60 30	2–4 6–8
EN-535/120	I II	60 60	2–4 6–8
EN-535/130	I II	100 30	2–4 6–8
EN-535/160	I II	100 60	2–4 6–8
EN-535/200	I II	100 100	2–4 6–8

Cotele de gabarit ale releului EN-535 sînt identice cu cele ale releului EN-520.

Variantele releului EN-535 sînt prezentate în tabelul 4.38, iar datele tehnice în tabelul 4.39.

4.14. Releul de tensiune electromagnetic tip RN-51

Releul maximal de tensiune RN-51 este destinat pentru utilizarea în scheme de protecție și automatizare în calitate de organ de demaraj la apariția sau creșterea tensiunii în circuitele de curent continuu. În special, releul se utilizează în scheme pentru controlul izolației în circuitele de curent continuu.

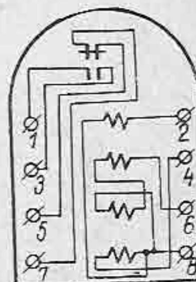


Fig. 4.41. Schema de conexiuni interioare ale releului EN-535.

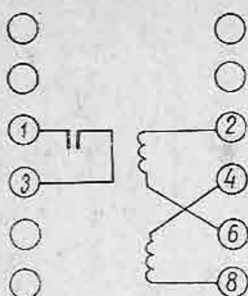


Fig. 4.42. Schema de conexiuni interioare ale releului RN-51.

Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.42.

Construcţia releului este identică cu cea a releului RT-40 prezentată în fig. 4.12. Întrucît înfăşurările releului RN-51 sînt străbătute de curent continuu dispozitivul de amortizare a vibraţiilor nu este utilizat. Pentru reducerea influenţei magnetizării remanente armătura mobilă a releului se confecţionează din permalloy.

Releul este realizat în trei variante constructive. Caracteristicile variantelor releului RN-51 sînt prezentate în tabelul 4.40.

Releul are un singur contact normal deschis:

Cotele de gabarit ale releului RN-51 sînt identice cu cele ale releului RT-40.

Datele tehnice ale releului RN-51 sînt prezentate în tabelul 4.41.

Tabelul 4.39

Datele tehnice ale releului EN-535

Parametri nominali	Valoarea
Frecvenţa nominală, în Hz	50
Limitele de reglaj la U_n, în grade	20 – 40
Coeficient de revenire la U_n, minimum	0,8
Puterea consumată de fiecare înfăşurare la U_n, în VA	~3
Puterea de rupere a contactelor la $U \leqslant 220$ V şi $I \leqslant 2$ A: – în circuitele de curent continuu cu sarcină inductivă ($T = 5 \cdot 10^{-5}$ s), în W – în circuitele de curent alternativ, în VA	 50 250
Masa, în kg	1,4

Tabelul 4.40

Caracteristicile variantelor releului RN-51

Releul	Conexiune			
	serie		paralel	
	Reglaj, V	Tensiunea nominală, V	Reglaj, V	Tensiunea nominală, V
RN-51/1,4	1,4	4	0,7	2
RN-51/6,4	6,4	60	3,2	30
RN-51/32	32	100	16	50

Tabelul 4.41

Datele tehnice ale releului RN-51

Parametrii nominali	Valoarea		
Coeficientul de revenire k_{rev}	$\leq 0{,}5$		
Tensiunea de durată, V	$1{,}1\ U_n$		
Rezistența de ieșire pentru conectarea bobinelor în serie și paralel, în Ω	RN-51/1,4	94 ± 8	$23{,}5 \pm 2$
	RN-51/6,4	2400^{+140}_{-280}	600^{+35}_{-70}
	RN-51/32	15400 ± 900	3850 ± 225
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului, rezistența bobinei releului, în Ω	RN-51/1,4	2000 × ПЭВ 2/0,25	47
	RN-51/6,4	3500 × ПЭВ 2/0,11	1200
	RN-51/32	14000 × ПЭВ 2/0,09	2600
Puterea de rupere a contactelor la $U \leq 220$ V și $I \leq 2$ A — în circuitele de curent continuu cu sarcină inductivă ($L/R = 0{,}005$), în W — în circuitele de curent alternativ, în VA	60 300		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	0,85		

Observație. La releul RN-51/32 în serie cu fiecare bobină se conectează o rezistență suplimentară de 5100 Ω.

4.15. Releul de tensiune electromagnetic tip RN-53

Releul maximal de tensiune RN-53 este destinat pentru utilizare în schemele de protecție și automatizare în calitate de organ de demaraj care acționează la creșterea tensiunii în circuitele de curent alternativ. Schema de conexiuni interioare este dată în fig. 4.43.

Construcția releului RN-53 este similară releului RT-40, cu mențiunea că nu se utilizează dispozitivul de amortizare a vibrațiilor deoarece releul este prevăzut cu redresarea curentului alternativ.

Releul are două game de reglaj: în primul domeniu se utilizează rezistorul *R1* în serie cu bobinele releului, iar în al doilea domeniu se utilizează atît rezistorul *R1* cît și rezistorul *R2* în serie cu bobinele releului. Prezența rezistoarelor *R1*, *R2* asigură reducerea tensiunii inverse pe diodele punții redresoare. Totuși, în cazul releelor cu tensiunea nominală de 400 V, în timpul regimului tranzitoriu la conectare, apar tensiuni de valoare superioară tensiunii inverse a diodelor, motiv pentru care se utilizează un condensator de mică capacitate legat în paralel cu bobinele releului.

Releul RN-53 se realizează în 3 variante constructive a căror caracteristici sînt prezentate în tabelul 4.42.

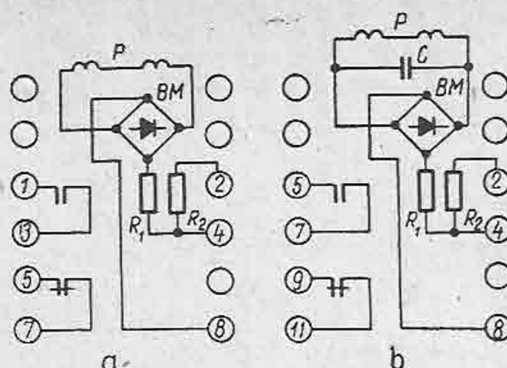


Fig. 4.43. Schema de conexiuni interioare ale releelor RN-53 şi RN-54:

a — releele RN-53/60, RN-53/200, RN-54/48, RN-54/160, RN-53/60D; *b* — releele RN-53/400, RN-54/320.

Tabelul 4.42

Caracteristicile variantelor releului RN-53

Releul	Domeniul de reglaj			
	I		II	
	$U_{acț}$, V	U_n, V	$U_{acț}$, V	U_n, V
RN-53/60	15–30	30	30–60	60
RN-53/200	50–100	100	100–200	200
RN-53/400	100–200	200	200–400	400

Releul are un contact normal deschis şi un contact normal închis.

Cotele de gabarit ale releului RN-53 sînt identice cu cele ale releului RT-40.

Datele tehnice ale releului RN-53 sînt prezentate în tabelul 4.43.

4.16. Releul de tensiune electromagnetic tip RN-53/60D

Releul maximal de tensiune RN-53/60 D este destinat pentru utilizare în schemele de protecție şi automatizare în calitate de organ de demaraj care acționează la creşterea tensiunii în circuitele de curent alternativ , în condițiile în care în circuitul controlat pot apărea tensiuni care să depăşească cu mult valoarea de acționare a releului.

Pentru asigurarea stabilității termice se utilizează rezistoare suplimentare.

Schema de conexiuni interioare este dată în fig. 4.43. Cotele de gabarit ale releului RN-53/60D sînt identice cu cele ale releului RT.40.

Datele tehnice ale releului RN-53/60D care diferă de cele ale releului RN-53 sînt prezentate în tabelul 4.44.

Tabelul 4.43

Datele tehnice ale releului RN-53

Parametri nominali	Valoarea		
Coeficientul de revenire, k_{rev}	$\geqslant 0,8$		
Tensiunea de durată, în V	$1,1\ U_n$		
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului	RN-53/60 RN-53/200 RN-53/400	200 6500 14000	ПЭВ-2/0,25 ПЭВ-2/0,13 ПЭВ-2/0,09
Rezistența înfășurărilor releului și a rezistoarelor suplimentare $R1/R2$, în Ω	RN-53/60 RN-53/200 RN-53/400	47 580 2600	560/820 680/910 24000/33000
Condensatorul C în (μF/V)*	0,01/600		
Puterea consumată la tensiunea nominală în domeniul I de reglaj	$\leqslant 1$		
Timpul de acționare al releului, în s	la 1,2 U_{act} la 2 U_{act}		$\leqslant 0,1$ $\leqslant 0,03$
Puterea de rupere a contactelor la $U \leqslant 220$ V și $I \leqslant 2$ A – în circuitele de c.c. cu sarcină inductivă ($L/R = 0,005$), în W – în circuitele de c.a., în VA	 60 300		
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	0,85		

* Condensatorul se utilizează numai la releul RN-53/400.

Tabelul 4.44

Datele tehnice ale releului RN-53/60D

Parametri nominali	Valoarea		
Tensiunea nominală și domeniul de reglaj, în V	I II	100 200	15–30 30–60
Puterea consumată la tensiunea nominală, în VA	I II	5 10	
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului	6500	ПЭВ-2/0,13	
Rezistența înfășurărilor releului și a rezistoarelor suplimentare $R1/R2$, în Ω	580	1300/4600	

4.17. Releul de tensiune electromagnetic RN-54

Releul maximal de tensiune RN-54 este destinat pentru utilizare în schemele de protecție și automatizare în calitate de organ de demaraj care acționează la scăderea tensiunii în circuitele de curent alternativ.

Schema de conexiuni interioare este dată în fig. 4.43. Cotele de gabarit ale releului RN-54 sînt identice cu cele ale releului RT-40.

Releul RN-54 se realizează în trei variante constructive ale căror caracteristici sînt prezentate în tabelul 4.45.

Datele tehnice ale releului RN-54 care diferă de cele ale releului RN-53 sînt prezentate în tabelul 4.46.

Tabelul 4.45

Caracteristicile variantelor releului RN-54

Releu	I domeniu		II domeniu	
	$U_{acț}$, V	U_n, V	$U_{acț}$, V	U_n, V
RN-54/48	12–24	30	24–48	60
RN-54/160	40–80	100	80–160	200
RN-54/320	80–160	200	160–320	400

Tabelul 4.46

Datele tehnice ale releului RN-54

Parametri nominali	Valoarea	
Coeficientul de revenire, k_{rev}	$\leq$ 1,25	
Timpul de acționare a releului, în s	la 0,8 $U_{acț}$ la 0,5 $U_{acț}$	$\leq$ 0,15 $\leq$ 0,1

Rezistențele rezistoarelor suplimentare și datele de bobinaj ale releelor RN-54/48, RN-54/160 și RN-54/320 sînt identice cu cele ale releelor RN-53/60, RN-53/200 și RN-53/400.

4.18. Releul de tensiune electromagnetic RN-55

Releul de control sincronism RN-55 se utilizează în schemele de RAR pentru verificarea prezenței tensiunii pe linie și a unghiului de defazaj dintre vectorii tensiunii pe linie și pe bare.

Releul este realizat pe baza releului RT-40. Fiecare bobină se compune din două secțiuni. Secțiunea interioară a unei bobine se înseriază cu secțiunea exterioară a celeilalte bobine. O astfel de conectare permite să obținem două

bobine izolate între ele avînd parametrii identici și coeficienții de cuplaj aproape de unitate. Fiecare bobină se conectează la cîte una din cele două tensiuni între care se verifică sincronizarea prin intermediul unui rezistor serie.

Schema de conexiuni interioare ale releului RN-55 este prezentată în fig. 4.44.

Releul RN-55 se realizează în cinci variante care se deosebesc prin valorile tensiunilor nominale ale înfășurărilor. Caracteristicile variantelor releului RN-55 sînt prezentate în tabelul 4.47.

Cotele de gabarit ale releului RN-55 sînt identice cu cele ale releului RT-40.

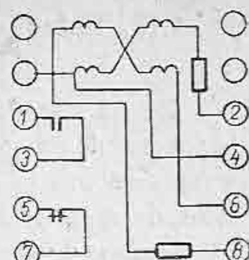


Fig. 4.44. Schema de conexiuni interioare ale releului RN-55.

Datele tehnice ale releului RN-55 care diferă de cele ale releului RN-53 sînt prezentate în tabelul 4.48.

Tabelul 4.47

Caracteristicile variantelor releului RN-55

Releul	Bornele	Tensiunea nominală, V	Numărul de spire pentru o bobină	Diametrul conductorului, mm	Rezistența rezistorului, Ω	Marca conductorului
RN-55/90	*2–4*	60	1350	0,2	620	ПЭВ-2
	6–8	30	660	0,27	150	
RN-56/120	*2–4*	60	1350	0,2	620	ПЭВ-2
	6–8	60	1350	0,2	620	
RN-55/130	*2–4*	100	2500	0,14	1600	ПЭВ-2
	6–8	30	660	0,27	150	
RN-55/160	*2–4*	100	2500	0,14	1600	ПЭВ-2
	6–4	60	1350	0,2	620	
RN-55/200	*2–8*	100	2500	0,14	1600	ПЭВ-2
	6–8	100	2500	0,14	1600	

Tabelul 4.48

Datele tehnice ale releului RN-55

Parametri nominali	Valoarea
Coeficientul de revenire, k_{rev}	$\geq 0,8$
Timpul de acționare a releului la o diferență de fază de 1,5 ori mai mare decît valoarea de reglaj și la tensiunea nominală, în s	0,1
Puterea consumată la tensiuni nominale în fază de fiecare bobină, în VA	$\leq 6,5$

4.19. Releul de tensiune electromagnetic RN-58

Releul maximal de tensiune RN-58 este destinat pentru a fi utilizat în scheme de protecție în calitate de organ de demaraj care acționează la creșterea tensiunii în circuite de curent alternativ cînd este necesar un coeficient de revenire foarte ridicat.

Schema de conexiuni interioare a releului RN-58 este prezentată în fig. 4.45.

Cotele de gabarit ale releului RN-58 sînt date în fig. 4.46.

Datele tehnice ale releului RN-58 care diferă de cele ale releului RN-53 sînt prezentate în tabelul 4.49.

4.20. Relee de tensiune electromagnetice seria RUf

Releele se utilizează în instalațiile de protecție și automatizare în calitate de relee rapide de tensiune alternativă. Aceste relee sînt de fabricație EAW.

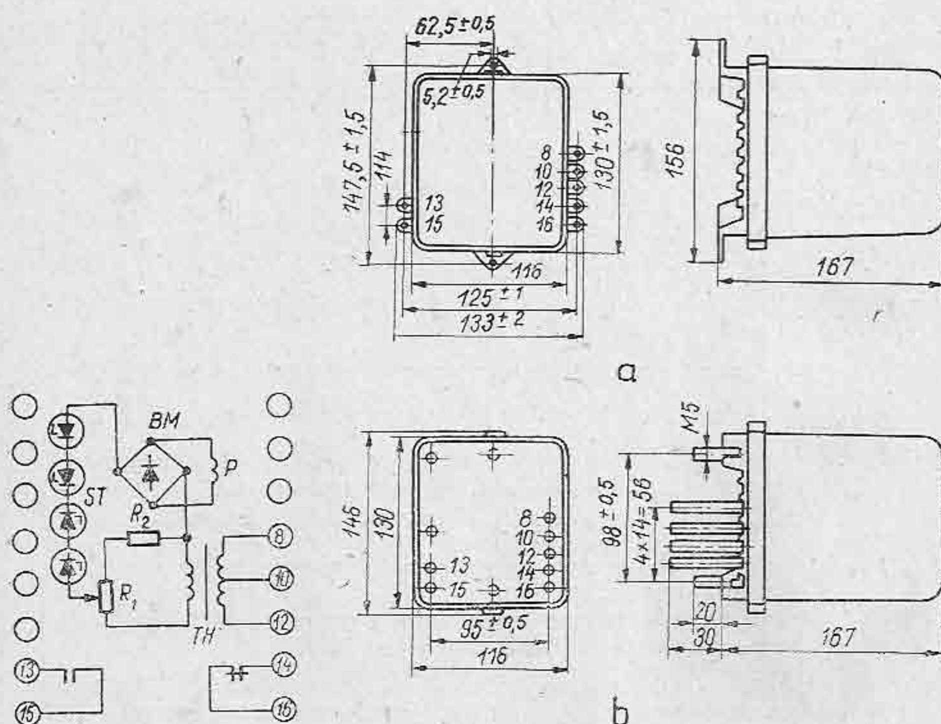


Fig. 4.45. Schema de conexiuni interioare ale releului RN-58.

Fig. 4.46. Cotele de gabarit ale releului RN-58: *a* — varianta cu legături în față; *b* — varianta cu legături în spate.

Tabelul 4.49

Datele tehnice ale releului RN-58

Parametri nominali	Valoarea	
Tensiunea nominală	$1,2\ U_{domeniu}$	
Timpul de acționare al releului, în s	la $1,2\ U_{acț}$ la $2,0\ U_{acț}$	$\leq 0,15$ $\leq 0,03$
Frecvența nominală, în Hz	50 – 60	
Domeniile de reglaj ale releului, în V I II	 50 – 100 100 – 200	
Coeficientul de revenire, k_{rev}	$\geq 0,85$	
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului – primarul transformatorului *TH* – secundarul transformatorului *TH* – bobinele releului	 3400 1000 5600	 ПЭВ-2/0,19 ПЭВ-2/0,21 ПЭВ-2/0,14
Puterea consumată, în VA	$U_{reglaj\ minim}$	1,5
	$U_{reglaj\ maxim}$	4
Masa, în kg	2	

4.20.1. *Relee de tensiune electromagnetice RUf2 (Rs 800055)*

Releele RUf2 sînt relee maximale sau minimale de tensiune pentru curent alternativ. Construcția releului este identică cu cea a releului de curent RS f2, varianta veche (Katalog Shutzerelais für Wechselström-9805 Rs-EAW), prezentate în fig. 4.21.

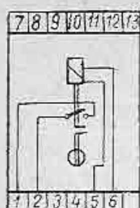
Schema de conexiuni a releului RUf2 este identică cu cea a releului RSf2, prezentată în fig. 4.22.

Datele tehnice ale releului RUf2 sînt prezentate în tabelul 4.50.

Tabelul 4.50

Datele tehnice ale releelor tip RUf2 (Rs 800 055)

Domeniul de reglaj, în V	maximale minimale	$1,3\ U_n - 2,5\ U_n$ $0,45\ U_n - 0,85\ U_n$
Consumul bobinei la 50 Hz și tensiunea nominală, în VA	maximale minimale	7 1
Tensiunea de durată admisibilă, în V	maximale minimale	$2,5\ U_n$ $1,3\ U_n$
Sarcina maximă pe contacte, în A – închidere (50 Hz sau c.c.) – deschidere: c.c. $U \leq 220$ V c.a. $U \leq 220$ V – de durată		 2 0,2 2 1,5
Masa, în kg		2,0



Releele RUf2 se livrează pentru următoarele tensiuni nominale:

— relee maximale: 57; 63; 100; 110; 220 V;

— relee minimale: 100; 110; 380 V.

Cotele de gabarit ale releului sînt identice cu cele prezentate în fig. 4.23 pentru releul RSf2.

Fig. 4.47. Schema de conexiuni interioare ale releului RUf-2 (7818 Rs).

4.20.2. *Relee de tensiune electromagnetice RUf2 (Rs 801 163—801 164)*

Este varianta constructivă actuală a releului RUf2 (7818 Rs).

Sînt relee maximale cu un contact normal deschis (Rs 801.163) și relee minimale cu un contact normal închis (Rs 801.164).

Schema de conexiuni interioare ale releului este prezentată în fig. 4.47.

Cotele de gabarit ale releului sînt prezentate în fig. 4.25 fiind identice cu cele ale releului RSf2 (Rs 801.161). Caracteristicile tehnice ale releului RUf2 (7818 Rs) sînt date în tabelul 4.51.

Releele RUf2 se livrează pentru următoarele tensiuni nominale:

— relee maximale: 57; 63; 100; 110; 220 V;

— relee minimale: 100; 110 V.

4.21. Releul de tensiune electromagnetic seria RU1

Aceste relee sînt de fabricație AEG (R.F.G.). Construcția releelor RU1 este asemănătoare cu cea a releului de curent RS1.

Releele RU1 au un singur contact, care poate fi contact normal deschis sau contact normal închis. Se oferă două variante:

Tabelul 4.51

Datele tehnice ale releelor tip RUf2 (7818 Rs)

Domeniul de reglaj, în V	801 163 801 164	1,3 U_n –2,5 U_n 0,45 U_n –0,85 U_n
Consumul bobinei la 50 Hz și tensiunea nominală, în VA	801 163 801 164	7 1
Tensiunea de durată admisibilă	801 163 801 164	2,5 U_n 1,3 U_n
Sarcina maximă pe contacte, în A — închidere (50 Hz sau c.c.) — deschidere c.c. $U \leq 220$ V c.a. $U \leq 220$ V — de durată		 2 0,2 2 1,5
Masa, în kg		0,75

— RU1 relee fără semnalizare optică a funcționării;
— RU1a relee cu semnalizare optică a funcționării.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RU1 sînt prezentate în fig. 4.48.

Datele tehnice ale releelor RU1 sînt prezentate în tabelul 4.52.

Variația timpului de acționare a releelor RU1 este arătată în diagramele din fig. 4.49.

Cotele de gabarit ale releului RU1 sînt identice cu cele prezentate în fig. 4.29 pentru releul RS1.

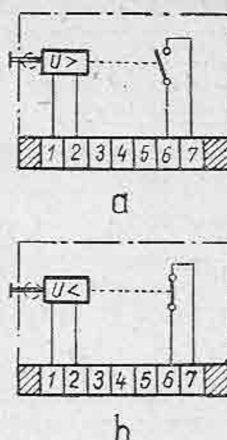


Fig. 4.48. Schema de conexiuni interioare ale releului RU1.

a — releu maximal; *b* — releu minimal.

4.22. Relee de tensiune electromagnetice seria V

Releele se utilizează în instalații de protecție secundară sau automatică de sistem, în calitate de relee rapide de curent continuu sau alternativ. Aceste relee sînt de fabricație ZPA (R.S. Cehoslovacă).

Tabelul 4.52

Datele tehnice ale releelor tip RU1

Tensiunea nominală, în V	maximal minimal	6–250 12–500
Domeniul de reglaj	maximal minimal	$1{,}2\ U_n - 2{,}2\ U_n$ $0{,}45\ U_n - 0{,}85 U_n$
Consumul bobinei la 50 Hz și tensiunea nominală, în VA	maximal minimal	5,3 1
Coeficientul de revenire al releelor, k_{rev}: — minimale — maximale	$0{,}45\ U_n - 0{,}55\ U_n$ $0{,}55\ U_n - 0{,}7\ U_n$ $0{,}7\ U_n - 0{,}85\ U_n$ $1{,}2\ U_n - 1{,}4\ U_n$ $1{,}4\ U_n - 1{,}8\ U_n$ $1{,}8\ U_n - 2{,}2\ U_n$	$\leqslant 1{,}15$ $\leqslant 1{,}18$ $\leqslant 1{,}2$ $\geqslant 0{,}87$ $\geqslant 0{,}85$ $\geqslant 0{,}83$
Tensiunea de durată, în V	maximal minimal	$2{,}5\ U_n$ $1{,}2\ U_n$
Precizia, în % (din valoarea reglată)	< 3	
Sarcina maximă pe contacte, A — închidere (≃) — de durată (≃) — deschidere c.c. $U = 220$ V și $L/R = 7{,}5$ ms pentru c.a. $U = 220$ V și $\cos \varphi = 0{,}4$	 1,5 1,5 0,2 0,9	

Tensiunea nominală a contactului, în V – curent continuu (–) – curent alternativ (~)	 440 380
Încercarea rigidității dielectrice la frecvența 50 Hz, timp de 1 min, în V	2500
Masa, în kg	0,55

4.22.1. *Releul de tensiune electromagnetic V11, V11-0*

Releul de tensiune alternativă V11 este un releu maximal de tensiune, iar releul V11-0 este un releu minimal de tensiune. Construcția releului este asemănătoare releului maximal de curent A11. Schema de conexiuni interioare a releului V11 este identică cu cea a releului A11 din fig. 4.30.

Caracteristicile tehnice ale releului V11, V11—0 sînt prezentate în tabelul 4.53.

Releele de tensiune V11 se livrează pentru tensiunea nominală de 100 V. Alte tensiuni nominale (pînă la 380 V) pot fi convenite cu fabrica constructoare prin înțelegere prealabilă livrării.

Cotele de gabarit ale releului V11 sînt identice cu cele ale releului A11 care sînt date în fig. 4.31.

4.22.2. *Releul de tensiune electromagnetic V22*

Releul de tensiune V22 poate fi releu maximal de tensiune sau releu minimal de tensiune. Releul V22 conține două relee electromagnetice de construcție identică cu releul V11. Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.32. Caracteristicile tehnice sînt prezentate în tabelul 4.53. Cotele de gabarit ale releului V22 sînt identice cu cele ale releului A22 care sînt date în fig. 4.33.

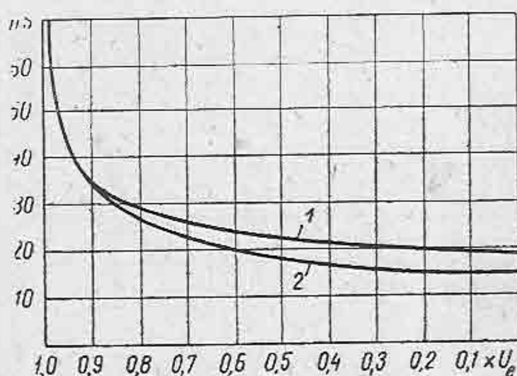


Fig. 4.49. Caracteristica de variație a timpului de acționare la releele RU1:
1 — la reglajul de 0,45 U_n; *2* — la reglajul de 0,85 U_n.

Tabelul 4.53

Datele tehnice ale releului V11, V11-0

Tensiunea nominală, în V	100	
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60	
Domeniul de reglaj	$1{,}0\ U_n - 2{,}0\ U_n$ $0{,}45\ U_n - 0{,}85\ U_n$	
Precizia, în % (din valoarea reglată)	< 5	
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,85–0,95	
Tensiunea de durată admisibilă, în V	$2{,}5\ U_n$	
Consumul bobinei la tensiunea nominală, în VA	maximal minimal	0,7 2,5
Sarcina maximă pe contacte, în A – închidere (≃) – deschidere c.c. (=) c.a. (~) – de durată (≃)	 1,5 0,2 1,2 1,0	
Tensiunea nominală a contactelor, în V – c.c. – c.a.	 220 380	
Masa, în kg	0,6 1,9* 2,5**	

* pentru V 22
** pentru V 32

4.22.3. *Releul de tensiune electromagnetic V32*

Releul de tensiune V32 poate fi releu maximal de tensiune sau releu minimal de tensiune. Releul V32 conține trei relee electromagnetice de construcție identică cu releul V11. Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.34. Caracteristicile tehnice ale releului sînt prezentate în tabelul 4.53.

Cotele de gabarit ale releului V32 sînt identice cu cele ale releului A32 care sînt date în fig. 4.35.

4.22.4. *Releul de tensiune electromagnetic V11 S1*

Releul de tensiune V11 S1 este un releu de curent continuu. El poate fi un releu maximal de tensiune sau un releu minimal de tensiune. Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.50. Caracteristicile tehnice ale releului V11 S1 care diferă de cele ale releului V11 sînt date în tabelul 4.54.

Cotele de gabarit ale releului V11 S1 sînt identice cu cele ale releului V22 care sînt prezentate în fig. 4.33.

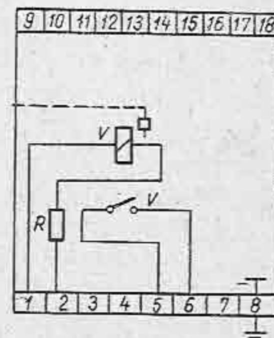


Fig. 4.50. Schema de conexiuni interioare ale releului V11S1.

Tabelul 4.54

Datele tehnice ale releului V11S1

Tensiunea nominală, în V	12, 24, 48, 60, 110, 220	
Domeniul de reglaj	1 U_n −2 U_n 0,45 U_n −0,8 U_n	
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,8−0,9	
Consumul bobinei la tensiunea nominală, în W	maximal minimal	2 6
Masa, în kg	1,0	

4.23. Relee de timp seria RTp

Releele de timp seria RTp se utilizează în diverse scheme de protecție și automatizări pentru obținerea unor comenzi cu temporizări independente. Aceste relee sînt de fabricație românească.

4.23.1. *Releul de timp RTpa5 (RS 71806)*

Releul RTpa5 este de tipul cu electromagnet în curent continuu și mecanism de orologerie. Aceste relee au fost asimilate după releele de timp seria EV-100 (fabricație U.R.S.S.). Releele se compun dintr-un circuit magnetic, un mecanism de orologerie care realizează temporizarea, un număr de contacte instantanee temporizate și alunecătoare, dispozitivul și scala pentru fixarea temporizării, indicatorul de funcționare cu buton de readucere manuală, soclu tip fișă și priza respectivă, capac de plastic, mînerul de manevrare.

Datele tehnice ale releului RTpa5 sînt date în tabelul 4.55.

Schema de conexiuni interioare ale releului RTpa5 este prezentată în fig. 4.51.

Conectarea releelor în instalație se face prin:

— priza CF-16 (RS-71943-A) pentru conexiuni față;

— priza CS-16 (RS-71944-A) pentru conexiuni spate.

Cotele de gabarit ale prizelor CS-16 și CF-16 sînt prezentate în fig. 4.4 și, respectiv, 4.5.

Condiții de mediu:

— temperatura mediului ambiant: — 30°C la + 40°C;

— umiditatea relativă a aerului: maximum 80%;

— presiunea atmosferică: 760^{+30}_{-60} mm Hg;

— medii lipsite de praf, pulberi conductoare electric sau substanțe active din punctul de vedere chimic.

Cotele de gabarit ale releului RTpa5 sînt prezentate în fig. 4.52.

Tabelul 4.55

Datele tehnice ale releului RTpa5

Puterea consumată la acționare, în W — cu rezistor de limitare — fără rezistor de limitare		15 30
Eroare maximă de împrăștiere, în s	1,3 3,5 9 20	0,06 0,12 0,25 0,8
Numărul de spire al bobinelor, marca și diametrul conductorului în funcție de tensiunea nominală, în V	24 48 60 110 220	2000 CuEm 0,44 4250 CuEm 0,31 5000 CuEm 0,29 9800 CuEm 0,2 18900 CuEm 0,14
Rezistența bobinelor releelor, în Ω	24 48 60 110 220	20 80 120 450 1750
Curentul maxim de conectare, în A — contacte finale — contacte alunecătoare		5 3
Putere maximă de conectare: — c.c., în W — c.a., în VA		110 500
Durata de viață a contactelor, nr. de acționări		5000
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V		2000
Masa, în kg		1,3

Releele de timp RTpa5 se livrează în următoarele game de temporizare și tensiuni nominale:

— game de temporizare, s: 0,1—1,3
0,25—3,5
0,5—9
2—20

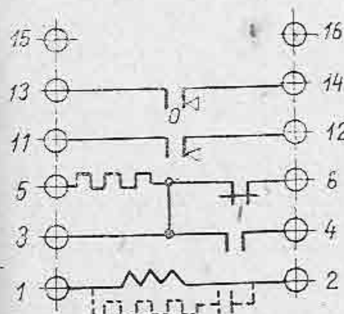
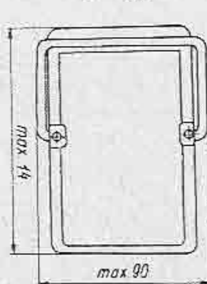


Fig. 4.51. Schema de conexiuni interioare ale releului RTpa5.



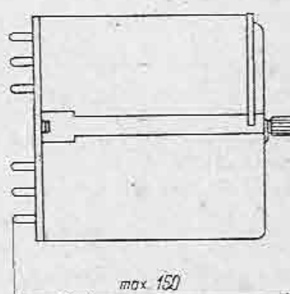


Fig. 4.52. Cotele de gabarit ale releului RTpa5.

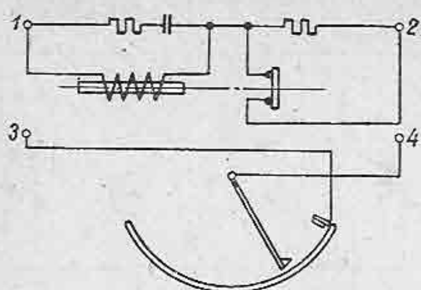


Fig. 4.53. Schema de conexiuni interioare ale releelor RTp1, RTp2.

— tensiuni nominale, V: 24; 48; 60; 110; 220.

Releul are următoarele contacte:

— un contact normal deschis cu închidere temporizată la timp final;

— un contact normal deschis cu închidere alunecătoare temporizată;

— un contact normal deschis cu închidere instantanee numai la varianta fără stabilitate termică.

4.23.2. *Releul de timp RTp1 (RS7915)* şi *RTp2 (RS7925)*

Releele RTp1, RTp2 sînt de tip electromagnetic în curent continuu şi mecanism de orologerie. Aceste relee sînt scoase din fabricaţie.

Schema de conexiuni interioare a releelor RTp1, RTp2 este dată în fig. 4.53.

Releele de timp RTp1 şi RTp2 se livrează cu următoarele tensiuni nominale:

24 V; 48 V; 60 V; 110 V; 220 V.

Scara gradată a releului este marcată pentru următoarele valori (secunde):

RTp1 : 0,25—0,5—0,75—1—1,5—2—2,5—3—3,5—4

RTp2 : 0,5—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

Releele au un contact normal deschis care se închide la timpul final.

Datele tehnice ale releelor RTp1, RTp2 sînt prezentate în tabelul 4.56.

Conectarea releelor se poate face cu legături în faţă (prin plăcuţe) şi cu legături în spate prin prezoane. Cotele de gabarit ale releelor RTp1, RTp2 sînt prezentate în fig. 4.54.

Tabelul 4.56

Datele tehnice ale releelor RTp1, RTp2

Tensiunea minimă de acţionare, în V	$0{,}65\ U_n$	
Puterea consumată, în W	12–24–48 110 220	15 16 17
Curentul maxim de conectare, în A	10	
Curentul de rupere al contactelor, A — la $U \leqslant 220$ V c.c. — la $U \leqslant 380$ V c.a.	 5 5	
Durata de viaţă a contactelor, nr. de acţionări	1000	
Încercarea rigidităţii dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000	
Masa, în kg	3	

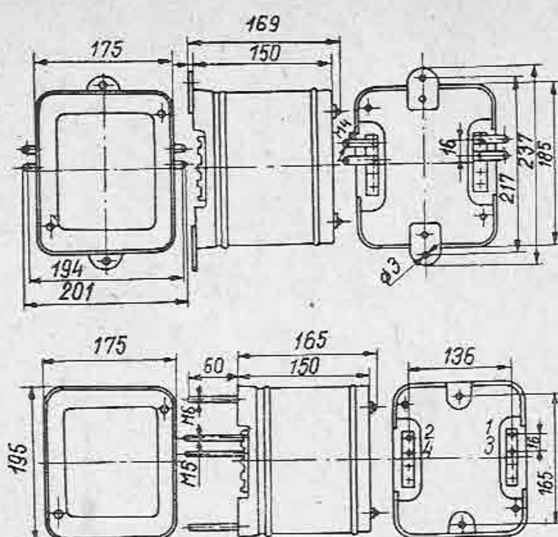


Fig. 4.54. Cotele de gabarit ale releelor RTp1, RTp2.

4.24. Relee de timp seria EV

Releele de timp seria EV se utilizează în instalații de protecție și automatizare pentru asigurarea temporizărilor independente. Aceste relee sînt de fabricație sovietică. Releele EV se livrează în două variante principale:

— seria EV-100 în instalații cu curent operativ continuu;

— seria EV-200 în instalații cu curent operativ alternativ.

4.24.1. *Relee de timp seria EV-100*

Releele de timp seria EV-100 sînt de tip electromagnetic și au același mecanism de orologerie ca și cele din seria EV-200. Construcția releului este prezentată în fig. 4.55.

Electromagnetul se compune din circuitul magnetic *3*, bobine *4* și miezul cilindric *2*. De capătul superior al miezului este fixat brațul *23* care acționează contactele rapide *22*, *24* și *25*. În regim normal, cînd releul de timp nu este excitat, sub acțiunea resortului *1*, miezul se află în poziția limită superioară și învingînd forța resortului *11* al mecanismului de orologerie menține brațul *21* în poziție de repaus. Tensiunea resortului *11* poate fi reglată cu ajutorul dispozitivului *10*. La excitarea releului miezul se atrage, acționează instantaneu contactele rapide și eliberează brațul *21*, care sub acțiunea resortului *11* permite sectorului dințat *17* să se rotească. În momentul începerii mișcării de rotație a axului *12* se cuplează manșonul de fricțiune *9* plasat în interiorul roții *8* și se pune în mișcare sistemul de orologerie. Cuplajul prin fricțiune se compune din manșonul *9 D* și piesa stelară *9 A* solidară cu axul *12*, între care se găsesc bilele *9B*. La mișcarea axului *12* în sensul invers acelor de ceasornic, bilele *9B*, prinse de piesa *9A* prin resoarte, ajung în spa-

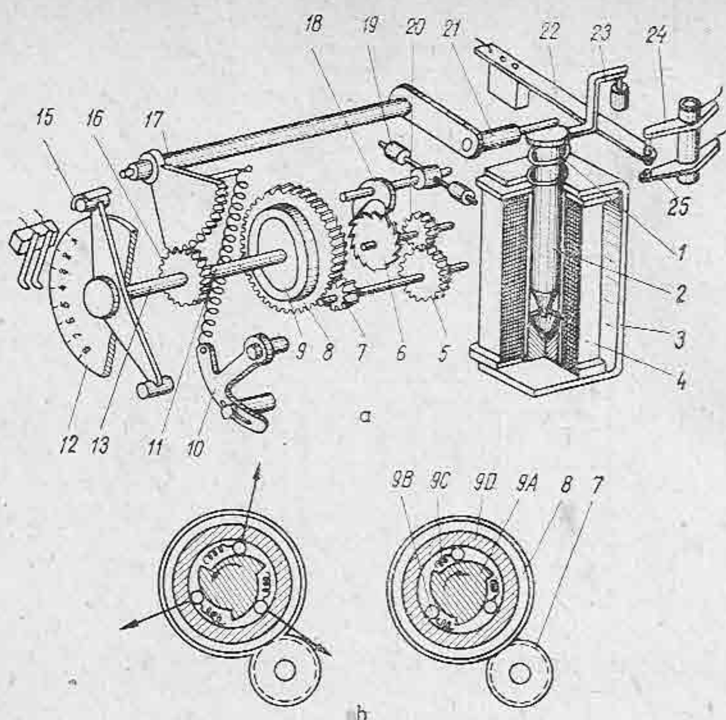


Fig. 4.55. Construcția releului de timp EV-100:
a — schema cinematică a releului; b — cuplajul pe fricțiune.

țiul îngustat dintre manșon și piesa stelară, ceea ce determină antrenarea roții *8* cu axul *12*. Roțile *8*, *7*, *5* și *20* transmit acțiunea resortului *11* la roata *6* cuplată cu ancora *18* și balansierul *19*. Mișcarea ancorei provoacă oscilazia balansierului. La fiecare oscilație a ancorei *18*, roata *6* înaintează numai cu un dinte. Mișcarea de rotație continuă pînă cînd puntea contactului mobil *15* șuntează lamelele contactului fix *14*.

La dezexcitarea releului de timp, resortul *1* readuce miezul cilindric *2* în poziția inițială. Mișcarea axului *12* la revenire este liberă, deoarece în sensul de mișcare corespunzător acelor de ceasornic cuplajul prin fricțiune nu acționează, întrucît bilele *9B* sînt antrenate înspre spațiul larg dintre manșonul *9D* și piesa *9A*.

Schemele conexiunilor interioare ale releelor din seria EV-100 sînt prezentate în fig. 4.56.

La releele cu tensiuni nominale de 110 și 220 V se utilizează în paralel cu bobina releului un grup *R—C* pentru protejarea contactelor releelor care acționează releul de timp. Rezistența are valoarea 1 kΩ, iar condensatorul 0,5 μF cu 500 V.

Caracteristicile variantelor releelor EV-100 sînt prezentate în tabelul 4.57.

Datele tehnice ale releelor EV-100 sînt prezentate în tabelul 4.58.

Cotele de gabarit ale releelor EV-100 sînt date în fig. 4.57.

4.24.2. *Relee de timp seria EV-200*

Releele de timp din seria EV-200 sînt relee pentru curent alternativ de tip electromagnetic. Construcţia releelor de timp EV-200 este asemănătoare cu cea a releelor din seria EV-100, cu deosebirea că electromagnetul are o construcţie diferită reclamată de utilizarea în curent alternativ.

Construcţia electromagnetului releelor EV-200 este prezentată în fig. 4.58.

Electromagnetul releului se compune din armătura mobilă *4* şi circuitul magnetic *1* cu bobina *2*. La capetele extreme ale circuitului magnetic se află plasate spirele în scurtcircuit *3*. Piesa *13* care face legătura cu pîrghia *6* prezintă grade de libertate în toate direcţiile datorită axelor *5* şi *14*. Piesa *13* acţionează prin piesa izolată *11* asupra contactelor rapide *8*, *9*, *10*. Resortul antagonist *12* este fixat de axul *5* al piesei *13* şi de piesa *7* prin care se modifică tensiunea resortului.

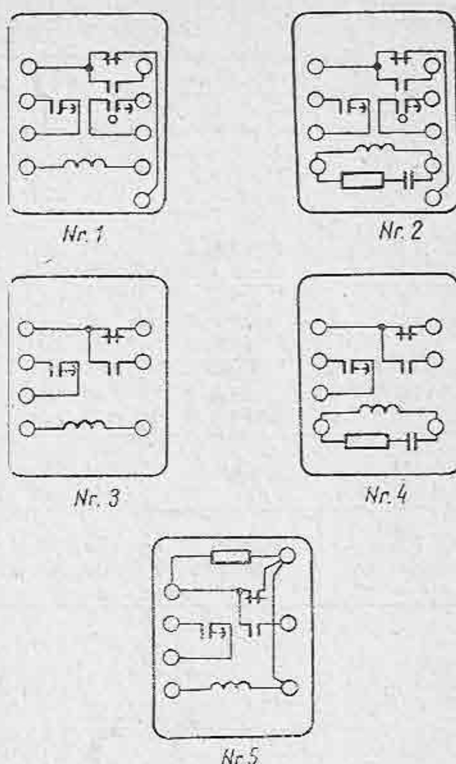


Fig. 4.56. Scheme de conexiuni interioare ale releelor din seria EV.

Tabelul 4.57

Caracteristicile variantelor releelor de timp din seria EV-100

Tipul releului	Schema de conexiuni interioare (fig. 4.56)	Tensiunea nominală, V	Limitele de reglaj, s	Stabilitate termică la 1,1 U_n	Tipul mecanismului de orologerie
EV-112	schema *1* schema *2*	24, 48, 110, 220	0,1–0,3	⩽ 2 min	214 ЧП
EV-113	schema *3*	24, 48, 110, 220		nelimitat	
EV-114	schema *4* schema *5*	24, 48, 110, 220		⩽ 2 min	
EV-122	schema *1* schema *2*	24, 48, 110, 220	0,25–3,5	⩽ 2 min	215 ЧП
EV-123	schema *3*	24, 48, 110, 220		nelimitat	
EV-124	schema *4*	24, 48, 110, 220		⩽ 2 min	

Tabelul 4.57. (continuare)

Tipul releului	Schema de conexiuni interioare (fig. 4.56)	Tensiunea nominală, V	Limitele de reglaj s	Stabilitate termică la 1,1 U_n	Tipul mecanismului de orologerie
EV-132	schema *1* schema *2*	24, 48, 110, 200,		⩽ 2 min	
EV-133	schema *3*	24, 48, 110, 220	0,5–9	nelimitat	212 ЧП
EV-134	schema *4* schema *5*	24, 48, 110, 220		⩽ 2 min	
EV-142	schema *1* schema *2*	24, 48, 110, 220		⩽ 2 min	
EV-143	schema *3*	24, 48, 110, 220	1–20	nelimitat	218 ЧП
EV-144	schema *4* schema *5*	24, 48, 110, 220		⩽ 2 min	

Fig. 4.57. Cotele de gabarit ale releelor de timp din seria EV-100.

Tabelul 4.58

Datele tehnice ale releelor de timp din seria EV-100

Tensiunea minimă de acționare, în V	0,7 U_n		
Temperatura limită de funcționare, în °C	(−30) − (+40)		
Eroarea maximă de împrăștiere, în s	0,1−1,3 0,25−3,5 0,5−9 1−20		0,06 0,12 0,25 0,8
Puterea consumată de bobina releului, în W	stabil termic fără rezistor		15 30
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului de bobinaj	24 48 110 220	2000 4250 9800 18900	ПЭЛ-0,44 ПЭЛ-0,31 ПЭЛ-0,20 ПЭЛ-0,14
Rezistența bobinelor și rezistența pentru stabilitate termică, în Ω	24 48 110 220	20 80 450 1750	36 150 820 3000
Puterea de rupere a contactelor: c.a. pentru − $U \leqslant 250$ V și $I \leqslant 5$ A; $\cos \varphi \geqslant 0,5$ în VA c.c. pentru − $U \leqslant 250$ V și $I \leqslant 2$ A la $L/R \leqslant 0,005$, în W	 500 100		
Durata de viață a contactelor, număr de acționări	1 000		
Masa, în kg	1,6		

4.24.2.1. Releele de timp EV 217-EV 247 și EV 218-EV 248

Aceste relee se utilizează în scheme de protecție și automatizare cu curent operativ alternativ și asigură temporizarea dorită la apariția tensiunii la bobina releului.

Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.56.

Caracteristicile variantelor releelor de timp EV 217—EV 247 și EV 218-EV 248 sînt date în tabelul 4.59.

Datele tehnice ale releelor EV 217-EV 247 și EV 218-EV 248 care diferă de cele ale releului EV-100 sînt prezentate în tabelul 4.60.

Cotele de gabarit ale releelor EV 217-EV 247 și EV 218-EV 248 sînt identice cu cele ale releelor din seria EV 100 prezentate în fig. 4.57.

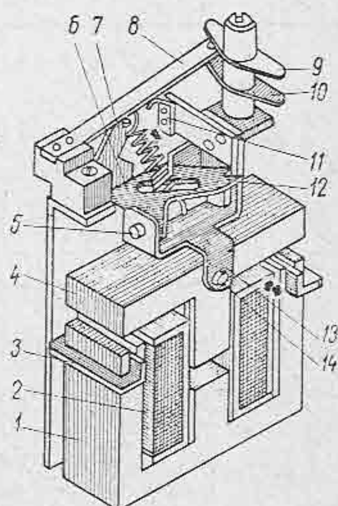


Fig. 4.58. Construcția electromagnetului releelor de timp din seria EV-200.

Tabelul 4.59

Caracteristicile variantelor releelor de timp din seria EV 200

Tipul releului	Schemele de conexiuni interioare (fig. 4-56)	Tensiunea nominală, V	Limitele de reglaj, s	Tipul mecanismului de orologerie
EV-215	schema *1*	100, 127 220, 380	0,1–1,3	214 ЧП
EV-217	schema *4*	100, 127 220, 380		
EV-218	schema *1*			
EV-225	schema *1*	220, 127 220, 380	0,25–3,5	213 ЧП
EV-227	schema *4*	100, 127 220, 380		
EV-228	schema *1*			
EV-235	schema *1*	100, 127 220, 380	0,5–9	212 ЧП
EV-237	schema *4*	100, 127 220, 380		
EV-238	schema *1*			
EV-245	schema *1*	100, 127 220, 380	1–20	218 ЧП
EV-247	schema *4*	100, 127 220, 380		
EV-248	schema *1*			

Tabelul 4.60

Datele tehnice ale releelor EV-217—EV-247 şi EV 218—EV 248

Tensiunea minimă de acţionare, în V	0,85 U_n		
Puterea consumată de bobina releului, în VA: — stare excitată — stare dezexcitată	 20 60		
Tensiunea admisibilă de durată, în V	1,1 U_n		
Numărul de spire, marca şi diametrul conductorului de bobinaj	100 127 220 380	1470 1870 3250 5600	ПЭТВ-0,27 ПЭТВ-0,23 ПЭТВ-0,17 ПЭТВ-0,13

4.24.2.2. Releele de timp EV 215-EV 245

Aceste relee se utilizează în scheme cu curent operativ alternativ și sînt destinate să creeze o temporizare la o scădere a tensiunii în circuitul controlat. Schema de conexiuni interioare este prezentată în fig. 4.56, cu observația că contactele au temporizări la deschidere.

Caracteristicile variantelor releelor de timp EV 215-EV 245 sînt date în tabelul 4.59.

Datele tehnice ale releelor EV 215-EV 245 care diferă de cele ale releelor din seria EV-100 sînt prezentate în tabelul 4.61.

Datele de bobinaj ale releelor EV 215-EV 245 sînt identice cu cele ale releelor EV 217-EV 247 prezentate în tabelul 4.60.

Din punct de vedere constructiv, releele EV 215-EV 245 diferă de releele EV 217-EV 247 numai prin utilizarea unei armături suplimentare la electromagnetul de acționare.

Cotele de gabarit ale releelor EV 215-EV 245 sînt identice cu cele ale releelor din seria EV-100 prezentate în fig. 4.57.

Tabelul 4.61

Datele tehnice ale releelor EV 215—EV 245

Tensiunea minimă de acționare, în V	0,75 U_n
Tensiunea de revenire, în V	0,05–0,55 U_n
Puterea consumată de bobina releului, în VA	20
Tensiunea admisibilă de durată, în V	1,1 U_n
Masa, în kg	1,5

4.24.2.3. Datele tehnice ale releelor EV 215 k-EV 245 k

Aceste relee se utilizează în scheme de protecție și automatizare cu curent operativ alternativ și sînt destinate să creeze o temporizare la revenirea releului în cazul dispariției tensiunii. Spre deosebire de releele EV 215-EV 245, aceste relee supraveghează toate cele trei tensiuni ale unui sistem de tensiuni trifazate. Releele EV 215 k-EV 245 k utilizează un redresor trifazat dublă alternanță cu diode tip VU-200. Pentru asigurarea stabilității termice un rezistor serie cu bobina releului este deșuntat de un contact normal închis al releului.

Schemele conexiunilor interioare ale ansamblului redresor-releu de timp din seria EV 215 k-EV 245 k sînt date în fig. 4.59.

Datele tehnice ale releelor EV 215 k-EV 245 k sînt date în tabelul 4.62.

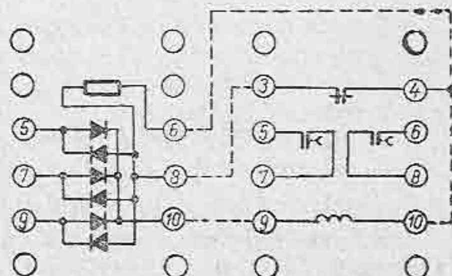


Fig. 4.59. Schemele conexiunilor interioare pentru releele EV 215k – EV-245 k.

Datele tehnice ale releelor EV 215k—EV 245k

Tensiunea nominală, în V	100, 220				
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,75 U_n				
Tensiunea de revenire, în V — trei tensiuni — două tensiuni	 0,35 U_n 0,55 U_n				
Timpul de acționare, în s	0,15				
Puterea consumată de bobina pe fază, în VA — stare excitat — stare dezexcitat	 10 60				
Numărul de spire, marca și diametrul conductorului de bobinaj, rezistența bobinei, rezistența de stabilitate termică, în Ω	100	3100	0,18 ПЭВ-2	210	2×1000
	220	6700	0,12 ПЭВ-2	1000	2×4700
Masa, în kg	0,6				

În tabelul 4.62 sînt date numai caracteristicile care diferă de cele ale releelor de timp din seria EV-100.

Diodele utilizate în cadrul redresorului VU-200 sînt de tipul D7 Ж.

Cotele de gabarit ale releelor EV 215 k-EV 245 k sînt prezentate în fig. 4.57, iar cotele de gabarit ale redresorului VU-200 în fig. 4.82.

4.25. Relee de timp seria RZ

Releele de timp din seria RZ se utilizează în instalații de protecție și automatizare pentru asigurarea unor temporizări independente. Aceste relee sînt de fabricație EAW (R.D.G.).

4.25.1. *Relee de timp tip RZk3 și RZka3*

Releele de timp RZk3 și RZka3 sînt de tip electromagnetic pentru curent continuu sau alternativ și au mecanism de orologerie.

Pentru utilizare în curent alternativ releele RZk3 și RZka3 sînt prevăzute cu un redresor bialternanță.

Releele RZk3 și RZka3 reprezintă două variante:

— relee cu temporizare la închidere: RZk3;

— relee cu temporizare la deschidere: RZka3.

Schemele de conexiuni ale variantelor releelor RZk3-RZka3 sînt prezentate în fig. 4.60, 4.61, 4.62 și 4.63.

Datele tehnice ale releelor de timp RZk3 și RZka3 sînt prezentate în tabelul 4.63.

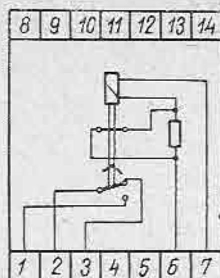


Fig. 4.60. Schema de conexiuni interioare ale releului RZka pentru curent continuu.

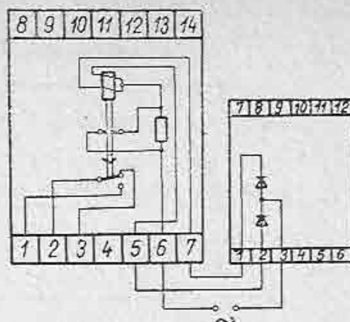


Fig. 4.61. Schema de conexiuni interioare ale releului RZk pentru curent alternativ.

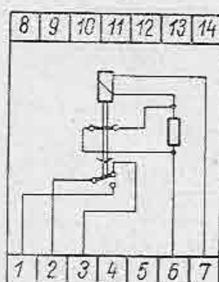


Fig. 4.62. Schema de conexiuni interioare ale releului RZk pentru curent continuu.

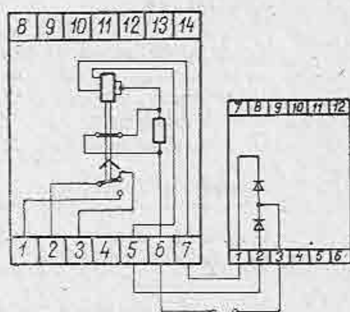


Fig. 4.63. Schema de conexiuni interioare ale releului RZka pentru curent alternativ.

Releele se execută pentru următoarele tensiuni operative:
— curent continuu: 24, 110, 220 V;
— curent alternativ: 110, 220, 380 V.

Cotele de gabarit ale releelor RZk3 și RZka3 sînt prezentate în fig. 4.64, iar cotele de gabarit ale redresorului sînt prezentate în fig. 4.65.

4.25.2. *Relee de timp tip RZf2*

Releul de timp RZf2 este de tip electromagnetic pentru curent continuu sau alternativ și cu mecanism de orologerie.

Releul se execută pentru următoarele tensiuni operative:
— curent continuu: 24, 110, 220 V;
— curent alternativ: 110, 220, 380 V.

Releele RZf2 se pot livra și în varianta cu tensiunea operativă comutabilă 220/110 V. Comutarea se face prin schimbarea conexiunilor de legare a bobinei serie-paralel. Schemele de conexiuni ale releului RZf2 sînt prezentate în fig. 4.66 și fig. 4.67.

Tabelul 4.63

Datele tehnice ale releelor RZk3 şi RZka3

Tensiunea minimă de acţionare, în V	$0{,}75\ U_n$	
Tensiunea maximă de durată, în V	$1{,}1\ U_n$	
Domenii de reglaj, în s	0,2–2 0,5–6 2,0–20	
Timpul de revenire, în s	RZk RZka	0,15 0,1
Puterea absorbită de bobina releului – de durată – la conectare	c.c.[W] 15 20	c.a. [VA] 15 65
Curentul de sarcină admisibil al contactului releului, în A – de durată ≃ – de închidere ≃ – de rupere la 220 V – c.c. – c.a.	 2 5 0,3 2	
Durata de viaţă a contactului, în număr de acţionări	100 000	
Masa releului, în kg	1,35	

Cotele de gabarit ale releelor RZf2 sînt prezentate în fig. 4.68.

Datele tehnice ale releului RZf2 sînt prezentate în tabelul 4.64.

Releul RZf2 are două contacte normal deschise, dintre care unul este cu închidere rapidă, iar celălalt cu închidere temporizată.

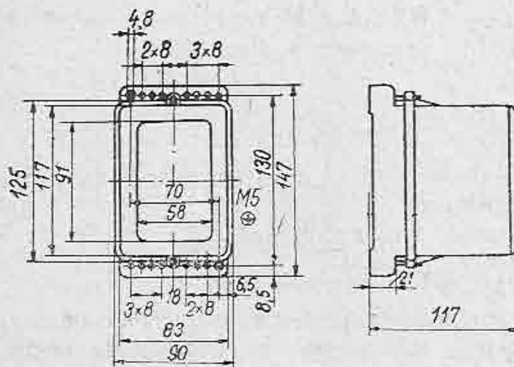


Fig. 4.64. Cotele de gabarit ale releelor RZk3, RZka3.

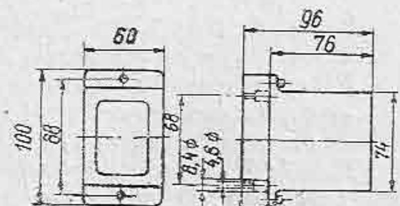


Fig. 4.65. Cotele de gabarit ale redresorului pentru relee RZk3 şi RZka3.

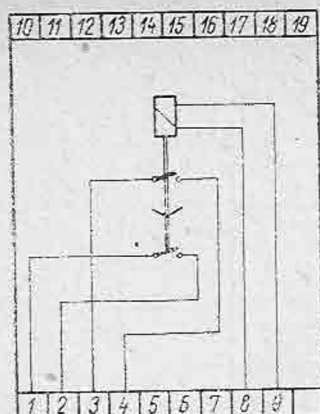


Fig. 4.66. Schema de conexiuni interioare ale releului RZf2 (Rs80 1270).

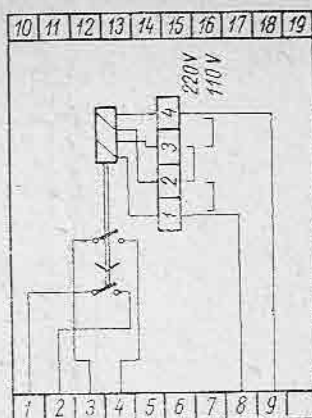


Fig. 4.67. Schema de conexiuni interioare ale releului RZf2 (Rs80 1271).

Tabelul 4.64

Datele tehnice ale releului RZf2

Tensiunea minimă de acționare, în V	0,75 U_n	
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n	
Timpul maxim admisibil în stare excitat, în min	5	
Timpul de revenire, în s	0,2	
Puterea absorbită de bobina releului – c.c. în W – c.a., în VA	 32 55	
Domenii de reglaj, în s	0,3–3 0,5–6 1 –12	
Curentul de sarcină admisibil al contactelor releului, în A	contact temporizat	contact rapid
– de durată ≃ – de închidere ≃ – de rupere la 220 V: c.c. c.a.	6 25 1,3 6	1,5 3 0,2 0,9
Durata de viață a contactelor, în număr de acționări	5000	
Masa, în kg	2	

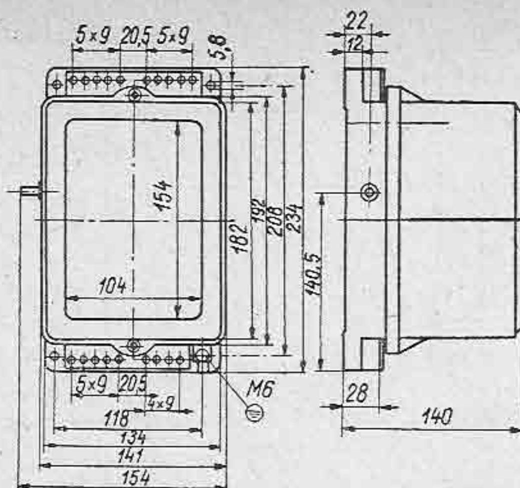


Fig. 4.68. Cotele de gabarit ale releului RZ12.

4.26. Releul de timp TK-11

Releul de timp TK-11 este utilizat pentru a introduce o scurtă temporizare în funcționarea unor instalații la care precizia timpului de acționare este pe primul plan, iar numărul de funcționări este redus. Acest releu este de fabricație cehoslovacă.

Releul TK-11 este de tip electromagnetic pentru curent continuu și alternativ cu mecanism de orologerie.

Releele TK-11 se livrează în două variante:

— cu temporizare la închidere;

— cu temporizare la deschidere.

Releele TK-11 de curent continuu sînt prevăzute pentru asigurarea stabilității termice cu o rezistență suplimentară legată în serie cu bobina releului de timp și care se deșuntează printr-un contact rapid normal închis în momentul excitării bobinei.

Schema de conexiuni interioare a releului TK-11 este prezentată în fig. 4.69.

Datele tehnice ale releului de timp TK-11 sînt prezentate în tabelul 4.65.

Cotele de gabarit ale releului TK-11 sînt date în fig. 4.70.

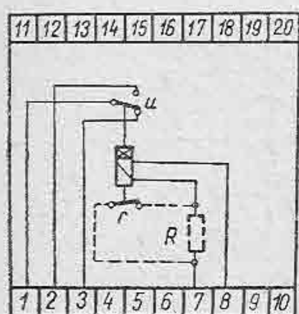


Fig. 4.69. Schema de conexiuni interioare ale releului TK-11.

4.27. Relee intermediare seria RI

Releele se utilizează pentru multiplicarea contactelor în instalațiile de protecție și pentru asigurarea capacității de rupere a contactelor reclamate de necesități de schemă.

Tabelul 4.65

Datele tehnice ale releului TK-11

Tensiunea nominală, în V — c.c. — c.a.	12—250 24—380	
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n	
Consumul bobinei releului — de lungă durată c.c., în W c.a., în VA — de scurtă durată c.c., în W c.a., în VA	 8,5 15 22 60	
Timpul de revenire, în A	0,1	
Domenii de reglaj, în s	0—2 0—6 0—20	
Eroarea maximă pe cele trei domenii de reglaj, în s	0,2 0,3 0,8	
Curentul de sarcină admisibil al contactului releului, în A	c.c.	c.a.
— de durată	2	2
— de închidere	5	5
— de rupere, la 220 V	0,2	1
Durata de viață a contactelor, în număr de acționări — pt. relee de 2 s și 6 s — pt. relee de 20 s	 $3 \cdot 10^5$ $2 \cdot 10^5$	
Masa, în kg	1,35	

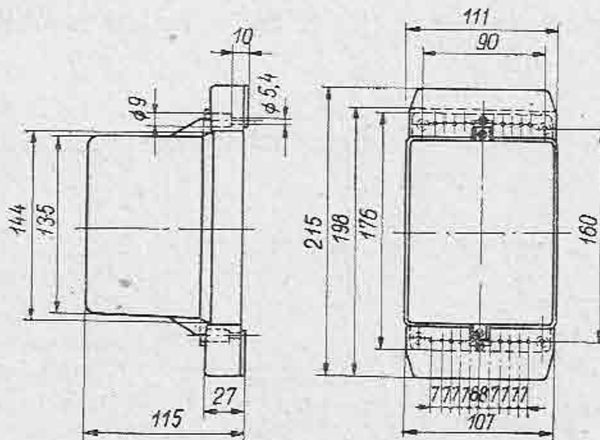


Fig. 4.70. Cotele de gabarit ale releului de timp TK-11.

4.27.1. *Releul intermediar RI-10*

Releul RI-10 este de tip electromagnetic fiind compus din:
- circuit magnetic tip clapetă cu o înfășurare,
- un sistem de 4 contacte comutatoare,
- un soclu cu picioare de contact pentru conectare debroșabilă cu priză;
- un capac de protecție.

Releul RI-10 se prezintă în trei variante constructive:
- varianta RI-10A — releu tip fișă fără indicator (Rs-71810A);
- varianta RI-10 B — releu tip fișă cu indicator de poziție (Rs-71810 B);
- varianta RI-10C releu tip fișă cu indicator de funcționare (Rs-71810C).

Conectarea releului RI-10 în instalații se face prin:

— priza CF-10 — formată dintr-o placă izolantă pentru montaj aparent prevăzută cu bucșe pentru conectarea contactelor fișei releului și cu borne cleme pentru conectarea conductoarelor prin fața panoului;

— priza CS-10 — formată dintr-o placă izolantă pentru montaj îngropat, prevăzută cu bucșe pentru conectarea contactelor fișei releului și cu borne-șurub pentru conectarea conductoarelor prin spatele panoului.

Schema de conexiuni interioare a releului RI-10 este prezentată în fig. 4.71.

Cotele de gabarit ale releului intermediar RI-10, precum și cotele de gabarit ale prizelor CF-10 și CS-10 sînt prezentate în fig. 4.72, respectiv 4.73 și 4.74.

Condițiile de lucru ale releului RI-10;
- temperatura ambiantă: — 25°C la + 40°C;
- umiditate relativă a aerului: maximum 80% la + 20°C
- presiunea atmosferică: $760 \pm {}^{30}_{60}$ mm col. Hg
- vibrații cu $a = 1{,}5$ g în gama $f = 20 - 60$ Hz
- mediu cu depuneri limitate de praf, fără pulberi conductoare electric și fără substanțe active chimic.

Datele tehnice ale releului RI-10 sînt prezentate în tabelul 4.66.

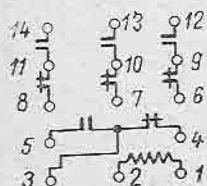


Fig. 4.71. Schema de conexiuni interioare ale releului RI-10.

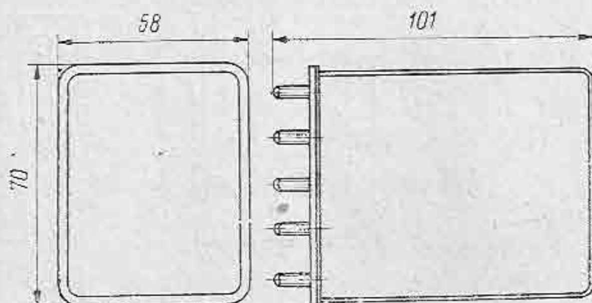


Fig. 4.72. Cotele de gabarit ale releului RI-10.

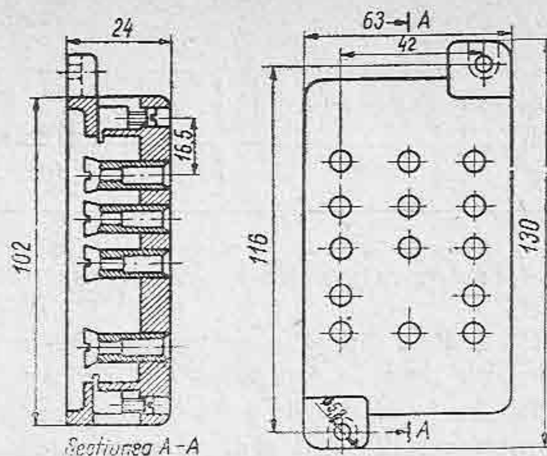


Fig. 4.73. Cotele de gabarit ale prizei CF-10.

Tabelul 4.66

Datele tehnice ale releului RI-10

Tensiuni nominale, în V	24, 48, 60, 110, 220		
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,68 U_n		
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n		
Tensiunea de revenire, în V	0,2 U_n		
Timpul de acționare, în s	0,03		
Timpul de revenire, în s	0,02		
Puterea consumată, în W	3		
Diametrul și numărul de spire ale conductorului de bobinaj	24 48 60 110 220	0,150 CuEm 0,110 CuEm 0,100 CuEm 0,071 CuEm 0,050 CuEm	5 500 9 350 12 000 20 000 36 000
Rezistența bobinelor, în Ω	24 48 60 110 220	278 895 1 340 4 560 16 400	
Caracteristicile contactelor: — tensiunea de lucru, în V — tensiunea de lucru, în A — puterea de rupere la 220 V c.c. (L/R = 2,5 ms), în W — c.a. (cos φ = 0,5), în VA	 220 5 44 220		
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	10^6		

Tensiunea de încercare a izolației, timp de 1 min, în V	2000
Masa, în kg	0,350

4.27.2. *Releele intermediare RI-1, RI-2*

Releele tip RI-1 și RI-2 sînt relee electromagnetice cu armătura basculantă. În prezent aceste tipuri au fost scoase din fabricație.

Releele sînt folosite în scheme de protecție și automatizări din instalațiile energetice pentru cazurile cînd numărul sau capacitatea de comutare a contactelor unor relee din schema de protecție nu e suficientă, sau cînd este necesar să se obțină o mică întîrziere în acționare.

Diferența între releele RI-1 și RI-2 constă în sistemul de contacte:

— releul RI-1 are două contacte normal deschise și două contacte normal închise;

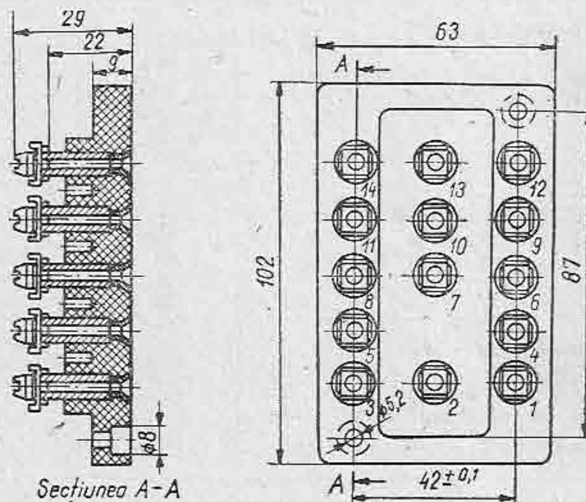
— releul RI-2 are patru contacte normal deschise.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RI-1, RI-2 sînt prezentate în fig. 4.75, respectiv 4.76.

Condițiile de lucru ale releelor RI-1, RI-2:

— temperatura mediului ambiant: — 5°C la + 35°C;

— umiditate relativă în aer: 80%.



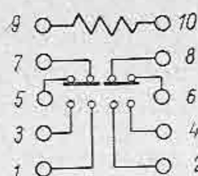


Fig. 4.75. Schema de conexiuni interioare ale releului RI-1.

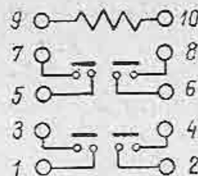


Fig. 4.76 Schema de conexiuni interioare ale releului RI-2.

Cotele de gabarit ale releelor RI-1, RI-2 sînt prezentate în fig. 4.77.

Releele se montează aparent pe panouri și se pot conecta în instalații în două feluri (variante constructive):

— prin fața panoului cu ajutorul plăcuțelor;

— prin spatele panoului, cu ajutorul prezoanelor.

Datele tehnice ale releelor RI-1, RI-2 sînt prezentate în tabelul 4.67.

4.27.3. *Releul intermediar RI-3*

Releul tip RI-3 este un releu electromagnetic cu armătura basculantă. Se compune dintr-un circuit magnetic cu înfășurare și maximum 8 contacte cu rupere dublă.

Combinațiile de contacte ale releului RI-3 sînt date în fig. 4.78.

Condițiile de mediu pentru releul RI-3 în execuție normală:

— temperatura mediului ambiant: — 20°C la + 36°C;

— umiditatea relativă în aer: maximum 80%;

— medii lipsite de praf, abur, gaze sau alte substanțe active.

Datele tehnice ale releului RI-3 sînt prezentate în tabelul 4.68.

Cotele de gabarit ale releului RI-3 sînt date în fig. 4.79.

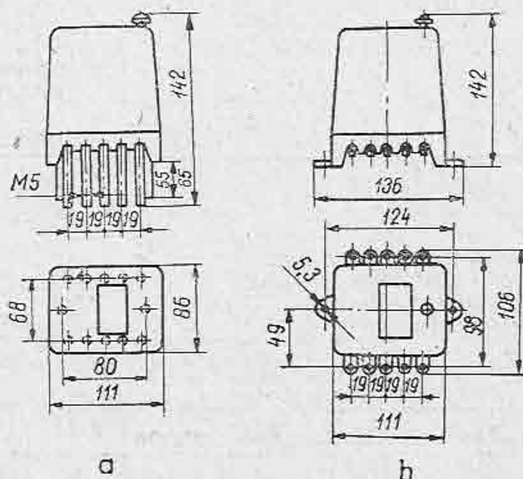


Fig. 4.77. Cotele de gabarit ale releelor RI-1, RI-2:
a — legături în spate; *b* — legături în față.

4.27.4. *Releul intermediar RI-3T*

Releul intermediar RI-3T este un releu intermediar temporizat compus dintr-un releu tip RI-3 cu 4 contacte (2n.d. + 2 n.î.) cu rupere dublă şi un dispozitiv de temporizare cu mecanism orologerie.

Temporizarea poate fi reglată continuu în următoarele game şi limite de reglare: 0,1—0,5 s; 0,2—1 s; 1—5 s; 2—10 s; 4—20 s.

Precizia temporizării: ± 5% din limita superioară a scalei.

Restul caracteristicilor tehnice, precum şi cotele de gabarit ale releelor RI-3T sînt identice cu cele ale releului intermediar RI-3.

Schema conexiunilor interioare ale releului RI-3T este prezentată în fig. 4.80.

Tabelul 4.67

Datele tehnice ale releelor RI-1, RI-2

Tensiuni nominale, în V	12, 24, 48, 110, 220		
Tensiune minimă de acţionare, în V	$0,7\ U_n$		
Tensiunea maximă de durată, în V	$1,1\ U_n$		
Timpul de acţionare, în s	0,05		
Timpul de revenire, în s	0,04		
Puterea consumată, în W	6,5		
Diametrul conductorului de bobinaj şi numărul de spire	12	0,40 CuEm	2 400 ± 25
	24	0,29 CuEm	4 100 ± 25
	48	0,2 CuEm	8 700 ± 40
	110	0,14 CuEm	19 000 ± 40
	220	0,09 CuEm	40 000 ± 65
Rezistenţa bobinelor, în Ω	12	29 ± 3	
	24	$100 \pm^{10}_{5}$	
		—	
	48	425 ± 40	
	110	$2150 \pm^{240}_{150}$	
	220	$10\,000 \pm 1000$	
Caracteristicile contactelor, în A			
— c.c. la 220 V şi sarcina activă	1,0		
— c.c. la 110 V şi sarcina activă	5,0		
— c.c. la 220 V şi sarcina inductivă	0,5		
— c.c. la 110 V şi sarcina inductivă	4,0		
— c.a. la 220 V şi sarcina inductivă	5		
— c.a. la 127 V şi sarcina inductivă	10		
Frecvenţa maximă a acţionărilor, în număr de acţionări pe oră	2000		
Tensiunea de încercare a izolaţiei, timp de 1 min, în V	2000		
Masa, în kg	1,1		

Tabelul 4.68

Datele tehnice ale releului RI-3

Tensiuni nominale, în V				
— c.c.	12, 24, 36, 48, 60, 110, 220			
— c.a.	12, 24, 42, 48, 110, 125, 220, 380, 500			
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n			
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,8 U_n			
Timpul de acționare, în s	0,04			
Puterea consumată				
— c.c., în W	8			
— c.a. (cu armătura atrasă)	16			
— c.a. (cu armătura liberă)	30			
— Diametrul conductorului de bobinaj și numărul de spire — Rezistența bobinelor, în Ω	12	0,350	1 340	25
	24	0,25	2 600	93
	36	0,20	4 000	230
	48	0,18	5 000	350
	60	0,16	6 200	540
	110	0,11	12 600	2300
	220	0,08	23 400	3200
	12	0,80	285	1,1
	24	0,55	570	4,5
	42	0,40	1 000	15
	48	0,35	1 140	21
	110	0,25	2 600	93
	125	0,23	3 000	130
	220	0,17	5 200	370
	380	0,13	9 000	1200
	500	0,11	12 000	2200
Caracteristicile contactelor:				
— puterea maximă de comutare				
c.c., în W	440			
c.a., în VA	1100			
— Curentul maxim de conectare, în A	5			
timp nelimitat	20			
maximum 0,5 s				
— Tensiune maximă pe contacte (c.c. sau c.a.), în V	400			
Frecvența acționărilor, în număr de de acționări/h	1200			
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	$1 \cdot 10^6$			
Tensiunea de încercare a izolației la 50 Hz timp de 1 min, în V	2500			
Masa, în kg	1,2			

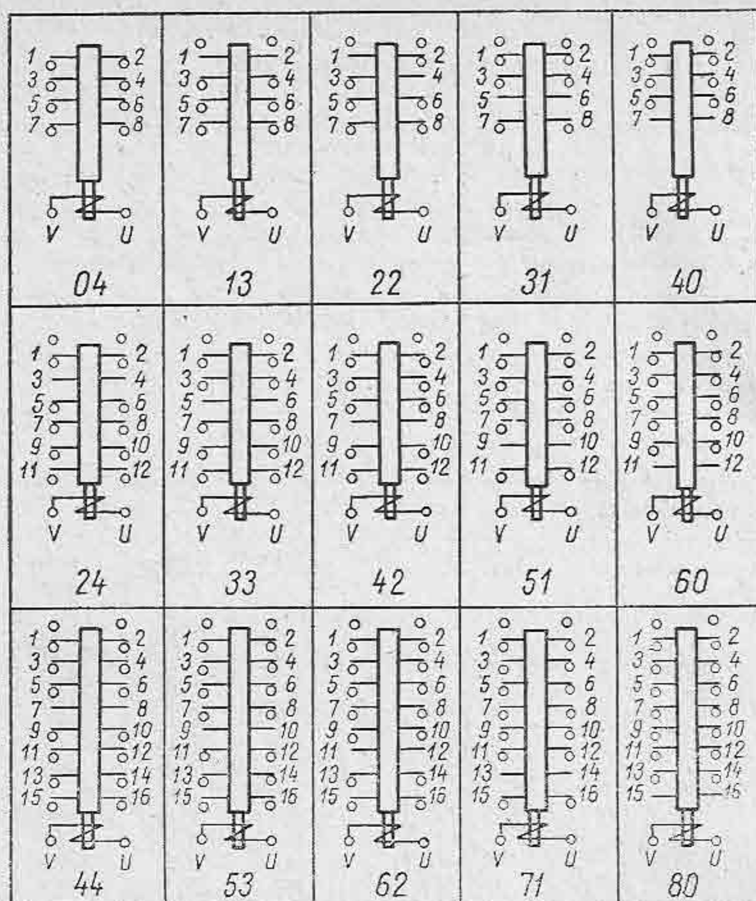


Fig. 4.78. Codificarea combinațiilor de contact la releul RI-3.

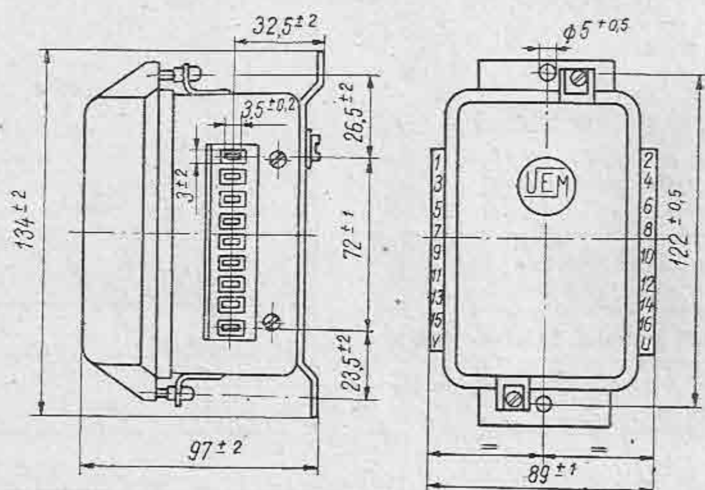


Fig. 4.79. Cotele de gabarit ale releului RI-3.

4.28. Relee intermediare seria RP-250

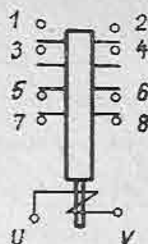


Fig. 4.80. Schema de conexiuni interioare ale releului RI-3T.

Releele intermediare RP-250 se utilizează în calitate de relee ajutătoare în circuitele de curent continuu şi alternativ ale diverselor scheme de protecţie, în situaţiile cînd puterea de comutare şi numărul contactelor releelor principale din cadrul protecţiei nu sînt suficiente sau este necesară o temporizare în transmiterea impulsului.

4.28.1. *Releul intermediar RP-251*

Releul intermediar RP-251 este de tip electromagnetic cu armătura basculantă.

Schema de conexiuni interioare ale releului RP-251 este prezentată în fig.4.81, *a*.

Datele tehnice ale releului RP-251 sînt prezentate în tabelul 4.69.

Cotele de gabarit ale releului RP-251 sînt date în fig.4.82.

Releul RP-251 se montează aparent pe panou şi se poate conecta în două feluri:

— prin faţa panoului — cu ajutorul plăcuţelor;

— prin spatele panoului — cu ajutorul prezoanelor.

* Borne cu aceeaşi polaritate

Fig. 4.81. Schema de conexiuni interioare ale releelor intermediare RP-250: *a* — RP-251; *b* — RP-252; *c* — RP-253; *d* — -254; *e* — RP-255; *f* — RP-256.

Datele tehnice ale releului RP-251

Tensiune nominală, în V	24, 48, 110, 220			
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,7 U_n			
Tensiunea maximă de revenire, în V	0,05 U_n			
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n			
Timpul de acționare, în s	0,07–0,11			
Timpul de revenire, în s	0,1			
Puterea consumată, în W — pentru 24, 48, 110 V — pentru 220 V	 6 8			
Puterea de comutare a contactelor — puterea de rupere c.c. (L/R = 0,005), în W c.a. (cos φ = 0,5), în VA — curentul de rupere, în A — curentul de conectare, în A	 100 500 2 5			
Diametrul și marca conductorului și numărul de spire și rezistența bobinei releului	24 48 110 220	ПЭВ-2/0,23 ПЭВ-2/0,17 ПЭВ-2/0,11 ПЭВ-2/0,08	3 400 7 000 16 000 28 000	105 415 2 200 7 650
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	5000			
Tensiunea de încercare a izolației timp de 1 min la 50 Hz, în V	2000			
Masa, în kg	1,5			

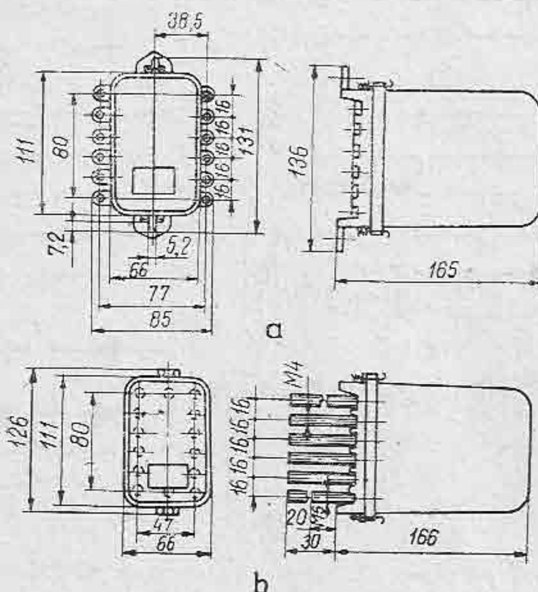


Fig. 4.82. Cotele de gabarit ale releelor intermediare RP-250
a — legături în față; *b* — legături în spate

4.28.2. *Releul intermediar RP-252 și RP-256*

Releele intermediare RP-252 și RP-256 sînt relee intermediare cu temporizare la revenire funcționînd în circuite de curent continuu, respectiv curent alternativ.

Schemele de conexiuni ale releelor RP-252 și RP-256 sînt prezentate în fig. 4.81, *b* respectiv fig. 4.81, *f*.

Datele tehnice ale releelor RP-252 și RP-256 care diferă de cele ale releului RP 251 sînt prezentate în tabelul 4.70.

Tabelul 4.70

Datele tehnice ale releelor RP-252 și RP-256

Tensiuni nominale, în V — c.c. — c.a.	24, 48, 110, 220 100, 127, 220			
Timpul de acționare, în s	0,25			
Timpul de revenire, în s — la 5% U_n — la 3% U_n — la 1% U_n	0,5 0,8 1,1–0,3			
Puterea consumată: — c.c., în W — c.a., în VA	7 8			
Diametrul și marca conductorului, numărul de spire și rezistența bobinei releului	24	ПЭВ-2/0,23	2 750	85
	48	ПЭВ-2/0,17	5 500	340
	110	ПЭВ-2/0,11	12 500	1 800
	220	ПЭВ-2/0,08	26 000	7 200
	100	ПЭВ-2/0,12	5 050	1 990
	127	ПЭВ-2/0,1	14 500	2 440
	220	ПЭВ-2/0,08	26 000	7 200

Cotele de gabarit ale releelor RP-252 și RP-256 sînt identice cu cele ale releului intermediar RP-251 prezentate în fig. 4.82.

4.28.3. *Releul intermediar RP-253*

Releul intermediar RP-253 are pe aceeași carcasă montate o bobină de lucru de tensiune, o înfășurare de amortizare pentru crearea unei temporizări și trei bobine de curent pentru autoreținere, cu funcționare independentă una de alta.

Armătura rămîne atrasă la un curent de minimum 80% din valoarea nominală în oricare din bobinele de autoreținere și în absența tensiunii la bobina de lucru.

Schema de conexiuni interioare ale releului RP-253 este prezentată în fig. 4.81, *c*.

Datele tehnice ale releului RP-253 care diferă de cele ale releului RP-251 sînt prezentate în tabelul 4.71.

Tabelul 4.71

Datele tehnice ale releului RP-253

Tensiuni nominale pentru bobina de tensiune, în V	24, 48, 110, 220			
Curenţi nominali pentru bobinele de curent, în A	1, 2, 4, 8			
Timpul de acţionare, în s				
— fără înfăşurare în scurtcircuit	0,04			
— cu înfăşurare în scurtcircuit	0,07			
Puterea consumată, în W				
— Bobina de tensiune	15			
— Bobina de autoreţinere pentru 1-2-4A	1			
— Bobina de autoreţinere pentru 8 A	2			
Curentul de stabilitate termică a bobinelor de autoreţinere pentru $t = 10$ s	$2 \times I_n$			
Secţiunea şi marca conductorului, numărul de spire şi rezistenţa bobinei de tensiune a releului	24	ПЭВ-2/0,21	1 200	53
	48	ПЭВ-2/0,15	2 400	210
	110	ПЭВ-2/0,1	5 500	1 100
	220	ПЭВ-2/0,07	11 000	4 400
Secţiunea, marca conductorului, numărul de spire ale bobinei de amortizare	ПЭВ-2/0,41		1000	
Diametrul şi marca conductorului, numărul de spire ale bobinelor de curent	1	ПЭВ-2/0,59		100
	2	ПЭВ-2/0,8		50
	4	ПЭВ-2/1		25
	8	ПЭВ-2/1,25		13
Tensiunea de încercare a izolaţiei între înfăşurări la 50 Hz timp de 1 min, în V	1000			

Cotele de gabarit ale releului RP-253 sînt identice cu cele ale releului RP-251 prezentat în fig.4.82.

Releul RP-253 are un contact normal închis legat în serie cu înfăşurarea de amortizare şi patru contacte normal deschise, dintre care trei sînt introduse în circuitul bobinelor de curent pentru autoreţinere.

4.28.4. *Releul intermediar RP-254*

Releul intermediar RP-254 are pe o carcasă montată o bobină de lucru de curent, iar pe altă carcasă o bobină de tensiune îndeplinind funcţia de bobină de autoreţinere şi o bobină de amortizare pentru crearea unei temporizări, care poate fi sau nu utilizată.

Armătura rămîne atrasă la o tensiune de minimum 60% din valoarea nominală a tensiunii de lucru a bobinei de tensiune în absenţa curentului în bobina de lucru.

Schema de conexiuni interioare ale releului RP-254 este prezentată în fig.4.81, *d*.

Releul are un contact normal închis şi patru contacte normal deschise. Un contact normal deschis este inclus în circuitul bobinei de amortizare, iar celelalte contacte sînt scoase la bornele exterioare ale releului, cu excepţia unui contact normal deschis neutilizat.

Datele tehnice ale releului RP-254 care diferă de cele ale releului RP-251 sînt prezentate în tabelul 4.72.

Cotele de gabarit ale releului RP-254 sînt identice cu cele ale releului RP-251 prezentate în fig.4.82.

Tabelul 4.72

Datele tehnice ale releului RP-254

Tensiunea nominală pentru bobina de tensiune, în V	110		
Curenții nominali pentru bobinele de curent și autoreținere, în A	1, 2, 4, 8		
Timpul de acționare, în s	0,05		
Timpul de revenire, în s	0,5		
Puterea consumată, în W — bobina de tensiune pentru U_n — bobina de autoreținere pentru I_n	 3 6		
Diametrul și marca conductorului, numărul de spire ale bobinelor releului	110 1 2 4 8	ПЭВ-2/0,07 ПЭВ-2/0,47 ПЭВ-2/0,64 ПЭВ-2/0,33 ПЭВ-2/1,35	10 900 650 325 165 83
Rezistența bobinei de tensiune, în Ω	4400		
Secțiunea și marca conductorului, numărul de spire ale bobinei de amortizare	ПЭВ-2/0,47		600
Curentul de stabilitate termică a bobinelor de autoreținere pentru $t = 3$ s	$3I_n$		
Tensiunea de încercare a izolației între înfășurări la 50 Hz timp de 1 min, în V	1000		

4.28.5. *Releul intermediar RP-255*

Releul intermediar RP-255 se utilizează în schemele de protecție și automatizare de curent continuu care necesită autoreținerea releului la trecerea unui curent prin unul din cele trei circuite care pot fi controlate. Releul nu asigură temporizare la acționare sau revenire.

Releul RP-255 are montată pe o carcasă o bobină de lucru de tensiune, iar pe altă carcasă trei bobine de curent cu funcție de autoreținere.

Armătura rămîne atrasă la un curent de minimum 80% din curentul nominal al bobinei de autoreținere și în absența tensiunii la bobina de lucru.

Schema de conexiuni interioare a releului RP-255 este prezentată în fig. 4.81, *e*.

Datele tehnice ale releului RP-255 care diferă de cele ale releului RP-251 sînt prezentate în tabelul 4.73.

Tabelul 4.73

Datele tehnice ale releului RP-255

Tensiuni nominale pentru bobină, în V	24, 48, 110, 220			
Curenții nominali pentru bobinele de curent, în A	1, 2, 4, 8			
Timpul de acționare, în s	0,05			
Curentul de stabilitate termică a bobinelor de autoreținere pe $t = 10$ s	$2I_n$			
Puterea consumată, în W — bobina de tensiune la $U_n = 24, 48, 110$ V — bobina de tensiune la $U_n = 220$ V — bobina de curent pentru 1-2-4 A — bobina de curent pentru 8 A	 6 8 1 2			
Diametrul și marca conductorului, numărul de spire și rezistența bobinei de tensiune a releului	24 48 110 220	ПЭВ-2/0,23 ПЭВ-2/0,17 ПЭВ-2/0,11 ПЭВ-2/0,08	3 400 7 000 16 000 28 000	105 415 2200 7650
Diametrul și marca conductorului și numărul de spire ale bobinelor de curent de autoreținere	1 2 4 8	ПЭВ-2/0,59 ПЭВ-2/0,8 ПЭВ-2/1 ПЭВ-2/1,25	100 50 25 13	
Tensiunea de încercare a izolației între înfășurări la 50 Hz timp de 1 min., în V	1000			

Cotele de gabarit ale releului RP-255 sînt identice cu cele ale releului RP-251 prezentate în fig. 4.82.

4.29. Relee intermediare seria RH

Releele intermediare din seria RH se utilizează în calitate de relee auxiliare în schemele de protecție și automatizare pentru multiplicarea contactelor releelor principale de protecție și asigurarea caracteristicilor de comutație necesare. Releele intermediare din seria RH sînt de fabricație germană (EAW).

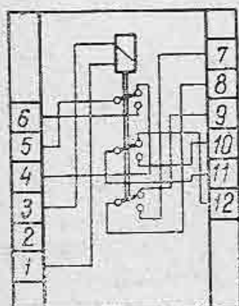


Fig. 4.83. Schema de conexiuni interioare ale releelor intermediare RH40 și RHa40.

4.29.1. *Releele intermediare RH40 și RHa40*

Releele intermediare RH-40 și RHa40 sînt relee intermediare pentru circuite de curent continuu. Releul RH40 are funcționare și revenire netemporizată, în timp ce releul RHa40 are funcționare netemporizată și întîrziere la revenire.

Schema de conexiuni interioare este identică pentru cele două tipuri de relee și este prezentată în fig. 4.83.

Datele tehnice ale releelor RH40 și RHa40 sînt prezentate în tabelul 4.74.

Tabelul 4.74

Datele tehnice ale releelor intermediare RH40 şi RHa40

Tensiuni nominale, în V	24, 110, 220
Timpul de acţionare, în ms	45
Timpul de revenire, în ms – RH40 – RHa40 (1 contact) – RHa40 (2 contacte) – RHa40 (3 contacte)	 35 500 300 200
Tensiunea minimă de acţionare, în V	0,75 U_n
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n
Puterea consumată, în W	4
Caracteristicile de comutaţie a contactelor, A – la închidere (c.c. sau c.a.) – la deschidere 220 V c.c. inductiv 220 V c.a. inductiv – de durată (c.c. sau c.a.)	 10 0,3 1,5 5
Frecvenţa orară a acţionărilor	3000
Durata de viaţă mecanică, în număr de acţionări	10^7
Masa, în kg	1,5

Cotele de gabarit ale releelor RH40, RHa40 sînt identice cu cele ale releelor de timp RZk3 prezentate în fig. 4.84.

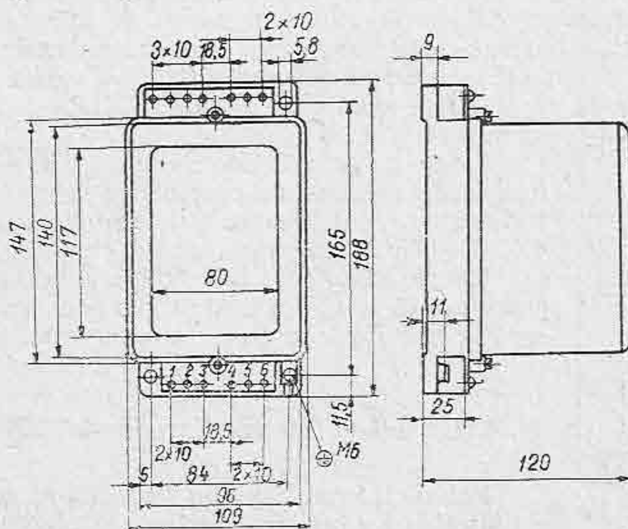


Fig. 4.84. Cotele de gabarit ale releelor RH40 şi RHa40.

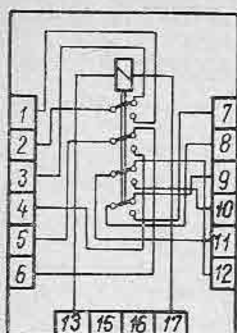


Fig. 4.85. Schema de conexiuni interioare ale releului intermediar RH95.

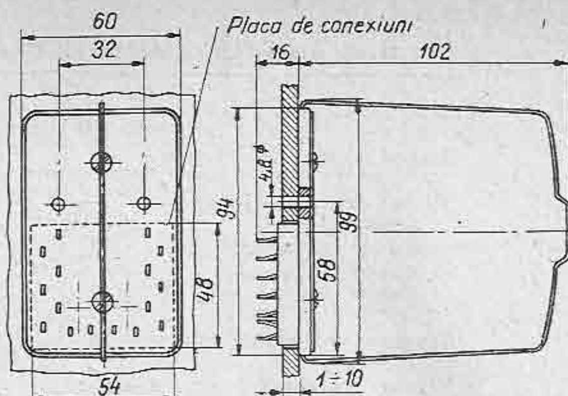


Fig. 4.86. Cotele de gabarit ale releului RH95.

4.29.2. *Releul intermediar RH95*

Releul intermediar RH 95 este utilizat atît în circuite de curent continuu cît și în circuite de curent alternativ. Releul se livrează cu trei sau patru contacte comutabile.

Schema de conexiuni interioare a releului RH95 este dată în fig.4.85.

Datele tehnice ale releului RH95 sînt prezentate în tabelul 4.75.

Cotele de gabarit ale releului RH95 sînt date în fig. 4.86.

4.29.3. *Releul intermediar RH100*

Releul intermediar RH100 se utilizează numai în circuite de curent continuu. Releul se livrează cu trei sau patru contacte comutabile.

Schema de conexiuni interioare a releului RH100 este dată în fig. 4.87.

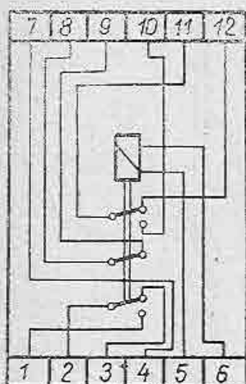


Fig. 4.87. Schema de conexiuni interioare ale releului RH100.

Datele tehnice ale releului RH100 sînt prezentate în tabelul 4.76.

Cotele de gabarit ale releului RH100 diferă în funcție de numărul de contacte. Pentru varianta cu trei contacte, cotele de gabarit sînt prezentate în fig. 4.65, iar pentru cea cu patru contacte în fig. 4.64.

Releele RH100 pot fi livrate cu indicator de funcționare sau fără. Indicatorul de funcționare poate fi acționat la excitarea sau dezexcitarea releului intermediar.

4.30. Relee intermediare seria RN

Releele intermediare din seria RN se utilizează în calitate de relee auxiliare în schemele de protecție și automatizare. Releele sînt de fabricație cehoslovacă (ZPA).

Tabelul 4.75

Datele tehnice ale releului RH 95

Tensiuni nominale, în V — c.c. — c.a.	 24, 110, 220 110, 220, 380
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,75 U_n
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n
Puterea consumată — c.c., în W — c.a., în VA	 4 9
Caracteristicile de comutație ale contactelor, în A — la închidere (c.c. sau c.a.) — la deschidere 220 V c.c. inductiv 220 V c.a. inductiv — de durată (c.c. sau c.a.)	 10 0,2 1,5 6
Timpul de acționare, în ms	20
Timpul de revenire, în ms	25
Frecvența orară a acționărilor	11 000
Durata de viață mecanică a contactelor, în număr de acționări	10^7
Masa, în kg	0,6

Releele RN91 și RN92 sînt relee intermediare de curent alternativ, iar releele RN101 și RN102 sînt relee intermediare de curent continuu.

Tabelul 4.76

Datele tehnice ale releului RH 100

Tensiunea nominală, în V	24, 110, 220, V
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,75 U_n
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n
Puterea consumată, în W	3
Caracteristicile de comutație ale contactelor, în A — la închidere (c.c. sau c.a.) — la deschidere 220 V c.c. inductiv 220 V c.a. inductiv — de durată	 10 0,2 1,5 5
Timpul de acționare, în ms	25
Timpul de revenire, în ms	20
Frecvența orară a acționărilor	2000
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	10^6
Masa, în kg	0,4

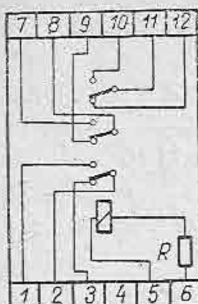


Fig. 4.88. Schema de conexiuni interioare ale releelor RN91 şi RN101.

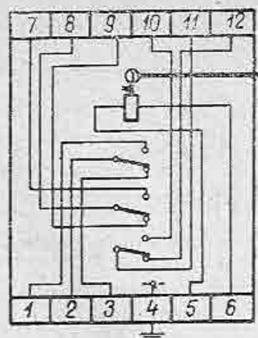


Fig. 4.89. Schema de conexiuni interioare ale releelor RN92 şi RN 102.

Releele intermediare din seria RN sînt prevăzute cu semnalizare optică.

Releul RN91 este realizat în două variante:

— RN91-C — cu semnalizator optic al poziţiei „excitat";

— RN91-S — cu semnalizator optic al poziţiei „dezexcitat".

Semnalizatoarele optice cu care sînt dotate releele RN91 au revenire automată.

Releul RN92 are semnalizator optic al poziţiei „excitat", dar fără revenire automată. Pentru anularea semnalizării, releul intermediar RN92 este prevăzut cu un buton de anulare.

Releul RN101 este relizat în două variante: RN101-C şi RN-101-S care funcţional sînt similare variantelor RN-91-C, respectiv RN91-S de curent alternativ. De asemenea, releul RN102 este similar releului RN92 de curent alternativ.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RN91 şi RN101 sînt prezentate în fig.4.88, iar cele ale releelor RN92 şi RN102 în fig. 4.89.

Datele tehnice ale releelor intermediare din seria RN sînt prezentate în tabelul 4.77.

Releele intermediare din seria RN sînt dotate cu trei contacte comutabile.

Cotele de gabarit ale releelor intermediare din seria RN sînt prezentate în fig. 4.90.

4.31. Relee de semnalizare din seria RdS

Releele de semnalizare din seria RdS sînt destinate să semnalizeze funcţionarea unor instalaţii de protecţie şi automatizare sau pentru supravegherea unor parametrii (tensiune sau curent de repaus). Releele sînt de fabricaţie românească.

Releele RdS sînt relee de curent continuu şi se execută în două variante:

— releul RdS-2 lucrează la apariţia mărimii de controlat;

— releul RdS-3 lucrează la dispariţia mărimii de controlat.

Tabelul 4.77

Datele tehnice ale releelor din seria RN

	RN 91, 92	RN 101, 102
Tensiunea nominală, în V	≤ 220 – 50 Hz	≤ 220 – c.c.
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,8 U_n	
Tensiunea minimă de durată, în V	1,1 U_n	
Puterea consumată	3–7 VA	1,7–2,7 W
Timpul de acționare, în ms: – contact normal deschis – contact normal închis	 18–20 5–9	 30 25
Timpul de revenire, în ms – contact normal deschis – contact normal închis	 10 25	 6 20
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	10^5	
Caracteristicile de comutație ale contactelor, A – la închidere (c.c. sau c.a) – la deschidere 220 V c.c. 220 V c.a. – de durată	 10 0,2 1,5 6	
Masa, în kg	0,35	0, 4

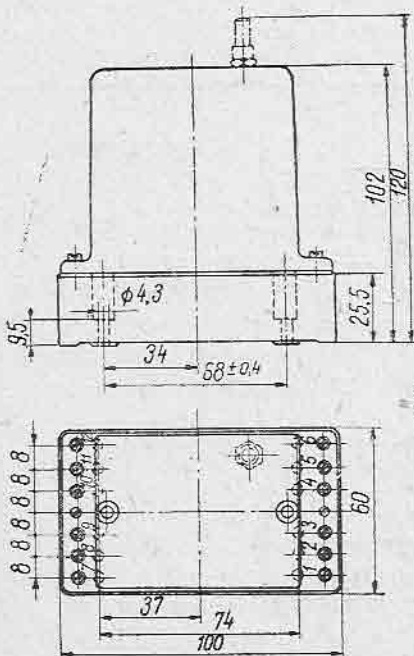


Fig. 4.90. Cotele de gabarit ale releelor din seria RN.

Releul este prevăzut cu semnalizare optică formată dintr-o clapetă care ocupă succesiv trei poziții, după starea circuitului electromagnetic al releului și cu un buton de readucere manuală a clapetei.

Schema de conexiuni interioare ale releelor de semnalizare din seria RdS este dată în fig. 4.91.

Datele tehnice ale releelor de semnalizare din seria RdS sînt prezentate în tabelul 4.78.

Cotele de gabarit ale releelor din seria RdS sînt prezentate în fig. 4.92.

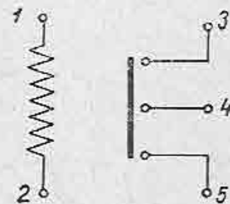


Fig. 4.91. Schema de conexiuni interioare ale releelor RdS.

Datele tehnice ale releelor din seria RdS

Tensiuni nominale, în V	12, 24, 48, 110, 220				
Curenți nominali, în A	0,010; 0,015; 0,025; 0,050; 0,075; 0,100; 0,150; 0,250; 0,500; 1,000				
Valoarea mărimii de acționare	0,65 U_n 0,7 I_n				
Numărul de spire, tipul conductorului, diametrul conductorului și rezistența bobinei releelor	0,010	18 000	CuEm	0,10	2 200
	0,015	12 000	CuEm	0,12	1 000
	0,025	7 200	CuEm	0,17	320
	0,050	3 600	CuEm	0,25	70
	0,075	2 400	CuEm	0,31	30
	0,100	1 800	CuEm	0,35	18
	0,150	1 200	CuEm	0,44	8
	0,250	720	CuEm	0,55	3
	0,500	360	CuEm	0,80	0,7
	1,000	180	CuEm	1,0	0,2
	12	3 400	CuEm	0,21	87
	24	7 000	CuEm	0,15	360
	48	14 000	CuEm	0,11	1 440
	110	32 000	CuEm	0,07	7 500
	220	61 000	CuEm	0,05	28 000
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	500				
Puterea de rupere a contactelor: – la 220 V c.c., în W – la 220 V c.a., în VA	 50 250				
Masa, în kg	0,5				

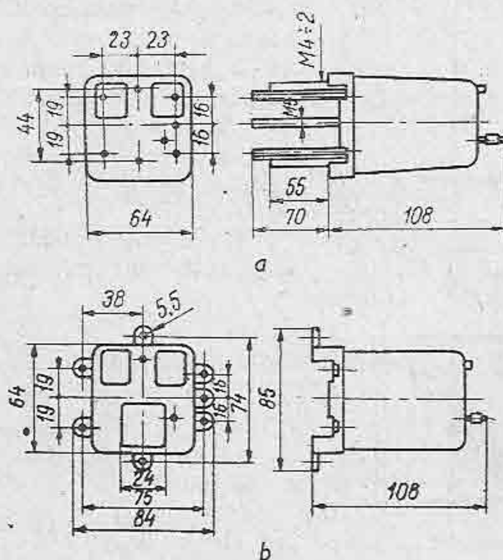


Fig. 4.92. Cotele de gabarit ale releelor din seria RdS:
a — legături în față; *b* — legături în spate.

Releele de semnalizare din seria RdS au două contacte normal deschise cu un punct comun.

În prezent acest tip de relee este scos din fabricație.

4.32 Releele de semnalizare RSE

Releele de semnalizare RSE sînt relee electromagnetice cu trei poziții de semnalizare distincte. Ele sînt utilizate în instalații de protecție și automatizare și se compun dintr-un circuit magnetic tip clapetă cu o înfășurare, un ansamblu de semnalizare optică cu trei poziții, un sistem de contacte, baza releului și sistemul de rearmare.

Releele se construiesc în următoarele variante:

Varianta RSE A1 — de curent sau tensiune de lucru (la acționare) în execuție închisă, debroșabil, pentru montaj aparent;

Varianta RSE B1 — de curent sau tensiune de lucru (la acționare) în execuție închisă, conectat prin borne, pentru montaj îngropat;

Varianta RSE C1 — de curent sau tensiune de lucru (la acționare) în execuție deschisă, debroșabil, pentru montaj în cutii;

Varianta RSE A2 — de curent sau tensiune de repaus (la revenire) în execuție închisă, debroșabil, pentru montaj aparent;

Varianta RSE B2 — de curent sau tensiune de repaus (la revenire) în execuție închisă, conectat prin borne, pentru montaj îngropat;

Varianta RSE C2 — de curent sau tensiune de repaus (la revenire) în execuție deschisă, debroșabil, pentru montaj în cutie.

Pînă în prezent au fost asimilate variantele B1 și B2.

Poziția de montare a releelor pe panouri verticale este cu butonul de armare sub semnalizator.

Releele sînt construite să funcționeze în încăperi închise în următoarele condiții climatice:

— temperatura mediului ambiant: —5°C la +40°C

— umiditate relativă a aerului: maxim 85% la +20°C

— presiunea atmosferică: $760 {+30 \atop -60}$ mm col. Hg

— vibrații: maxim 0,3 g în gama 20 — 60 Hz

— medii cu depuneri limitate de praf, pulberi metalice, substanțe active chimice, aburi.

Schema de conexiuni interioare ale releului de semnalizare RSE este prezentată în fig. 4.93. Dispoziția bornelor corespunde vederii din spate a releului, în stare normală nealimentat pentru varianta B1 și în stare normală alimentat sau nealimentat dar rearmat pentru varianta B2.

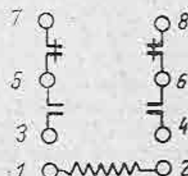


Fig. 4.93. Schema de conexiuni interioare a releului RSE.

Datele tehnice ale releelor de semnalizare RSE sînt prezentate în tabelul 4.79. Cotele de gabarit ale releelor RSE sînt prezentate în fig. 4.94.

Tabelul 4.79

Datele tehnice ale releelor RSE

Tensiuni nominale, c.c., în V	24, 48, 60, 110, 220			
Curenți nominali, în A — pentru toate variantele — pentru variantele A1, B1, C1	0,01; 0,015; 0,025; 0,050; 0,075 0,100; 0,150; 0,250; 0,500; 1,0 1,5; 2,5; 5,; 7,5; 10			
Domeniul tensiunii sau curentului de acționare	$0{,}75\ U_n - 1{,}1\ U_n$ $0{,}75\ I_n - 1{,}1\ I_n$			
Consumul maxim al releului, în W — pentru tensiunea nominală — pentru curentul nominal	 1,5 0.75			
Timpul de deschidere a contactelor normal deschis, în ms	50			
Diametrul conductorului, numărul de spire și rezistența bobinei	0,01	0,09	40,000	6 500
	0,015	0,112	26 000	2 700
	0,025	0,140	17 000	1 100
	0,05	0,2	8 500	270
	0,075	0,25	6 000	120
	0,1	0,28	4 200	68
	0,15	0,355	2 900	30
	0,25	0,45	1 700	10
	0,5	0,63	850	2,75
	1	0,7	425	0,68
	1,5	0,8	350	0,450
	2,5	1,0	200	0,175
	5	1,6	120	0,050
	7,5	1,8	60	0,016
	10	2	45	0,010
	24	0,15	14 000	775
	48	0,112	26 000	2700
	60	0,1	32 000	4250
	110	0,08	50 000	10 500
	220	0,05	100 000	50 000
Caracteristicile de comutare a contactelor: — curent permanent, în A — tensiune maximă, în V — capacitatea de rupere: 220 V c.c. cos φ = 1, în VA 220 V c.a. cosφ = 0,4 în VA 220 V c.c. $L/R = 0$, în W 220 V c.c. $L/R = 5$ ms, în W	 6 220 500 200 80 40			
Frecvența orară maximă a comutărilor, în număr de acționări/h	600			
Durata de viață mecanică, în număr de acționări	$7{,}5 \cdot 10^4$			
Tensiunea de încercare a izolației timp de 1 min, în V	2000			
Masa, în kg	0,650			

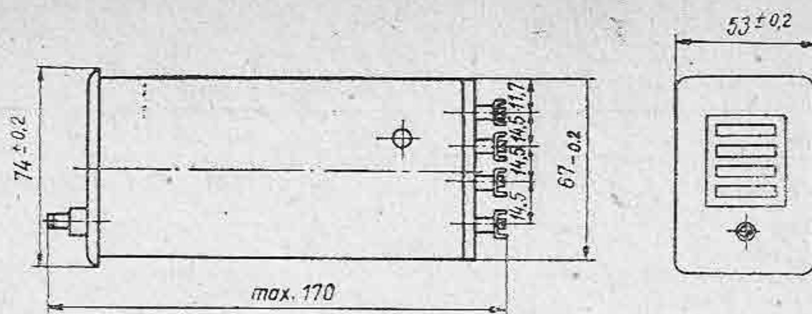


Fig. 4.94. Cotele de gabarit ale releelor RSE (varianta B).

4.33. Releul de semnalizare RU-21

Releul de semnalizare RU-21 se utilizează în circuite de curent continuu pentru indicarea funcționării instalațiilor de protecție. Releele sînt de fabicație sovietică.

Schemele de conexiuni interioare ale releului de semnalizare RU-21 țin cont de faptul că în afară de varianta livrată de fabrică, care are două contacte normal deschise, prin modificări simple ale acestor contacte pot fi transformate în contacte normal închise.

Datele tehnice ale releului de semnalizare RU-21 sînt prezentate în tabelul 4.80.

Cotele de gabarit ale releelor RU 21 sînt prezentate în fig. 4.96.

4.34. Relee de semnalizare din seria RN

Releele de semnalizare din seria RN sînt destinate să indice funcționarea instalațiilor de protecție. Releele sînt de fabricație cehoslovacă (ZPA).

Releele de semnalizare din seria RN se livrează în următoarele variante:

— RN1: are două poziții cu revenire automată la dispariția cauzei;

— RN2: are două poziții cu anulare prin buton la dispariția cauzei;

— RN3: are trei poziții cu anulare prin buton și revenire automată.

Toate variantele sînt realizate atît pentru tensiune de lucru cît și pentru tensiune de repaus.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor de semnalizare din seria RN sînt prezentate în fig. 4.97.

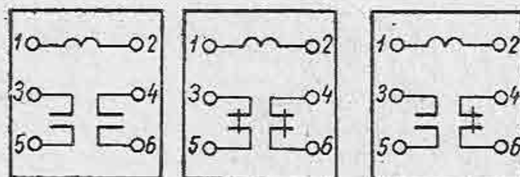


Fig. 4.95. Schemele de conexiuni interioare ale releului RU21.

Datele tehnice ale releului RU-21

Tensiunile nominale, în V		12, 24, 48, 110, 220				
Curenții nominali, în A		0,01; 0,015; 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,15; 0,25; 1; 2; 4				
Consumul releului:						
– la tensiunea nominală, în V		1,75				
– la curentul nominal, în W		0,25				
Caracteristicile de comutare a contactelor:						
– c.c. și $L/R = 5 \cdot 10^{-3}$, în W		50				
– c.a. și $\cos \varphi = 0,5$, în VA		200				
Curentul nominal, curentul de durată, numărul de spire, diametrul conductorului și rezistența bobinei în Ω		0,01	0,03	18 000	0,1	2 200
		0,015	0,045	12 000	0,12	1 000
		0,025	0,075	7 200	0,16	350
		0,05	0,15	3 600	0,25	70
		0,075	0,225	2 400	1,31	30
		0,1	0,3	1 800	0,35	18
		0,15	0,45	1 200	0,41	8
		0,25	0,25	720	0,55	3
		0,5	1,5	360	0,8	0,7
		1	3	180	1	0,2
		2	6	90	1,56	0,05
		4	12	45	1,95	0,07
Tensiunea nominală, tensiunea de durată, tensiunea minimă, numărul de spire, secțiunea conductorului și rezistența bobinei în Ω	220	242	160	61 000	0,05	28 000
	110	121	80	32 000	0,07	7 500
	48	53	35	14 000	0,11	1 440
	24	26,5	17,5	7 000	0,15	360
	12	13,5	8,5	3 400	0,21	87
Tensiunea de încercare a izolației timp de 1 min, în V		2000				
Masa, în kg		0,400				

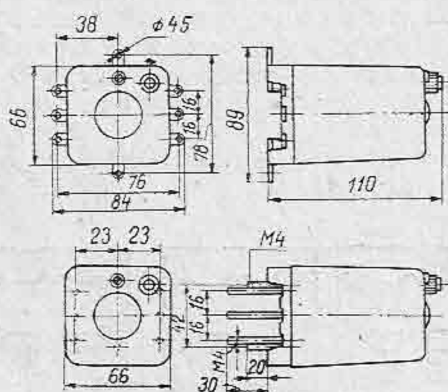


Fig. 4.96. Cotele de gabarit ale releelor RU-21:
a — legături în față; *b* — legături în spate.

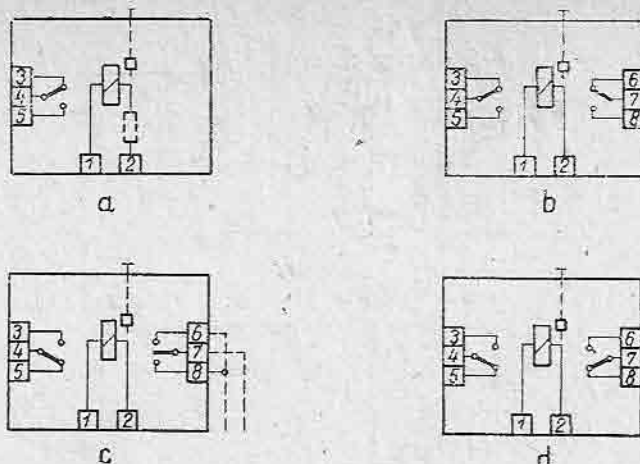


Fig. 4.97. Schemele de conexiuni ale releelor de semnalizare din seria RN:
a — RN1; b — RN2 și RN3 cu tensiune de repaus; c — RN3 cu tensiune de lucru; d — RN2 cu tensiune de lucru.

Tabelul 4.81

Datele tehnice ale releelor de semnalizare din seria RN

Tensiunile nominale, în V (c.c. sau c.a.)	24, 110, 220
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,8 U_n
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n
Consumul releului	
— c.c., în W	1,5—3,8
— c.a., în VA	6,5—9,50
Capacitatea de comutare a contactelor	
— curent de închidere, în A	8
— curent de durată, în A	2
— curent de deschidere, în A	
la 220 V, 50 Hz	1,2
la 220 V c.c.	0,2
Masa, în kg	0,5—0,8

Datele tehnice ale releelor de semnalizare din seria RN sînt prezentate în tabelul 4.81.

Cotele de gabarit ale releelor de semnalizare din seria RN sînt date în fig. 4.98.

4.35. Relee de semnalizare din seria RA

Releele de semnalizare din seria RA sînt utilizate pentru semnalizarea funcționării instalațiilor de protecție și automatizare atît în circuite de curent continuu cît și de curent alternativ. Releele sînt de fabricație germană (R.D.G. — EAW).

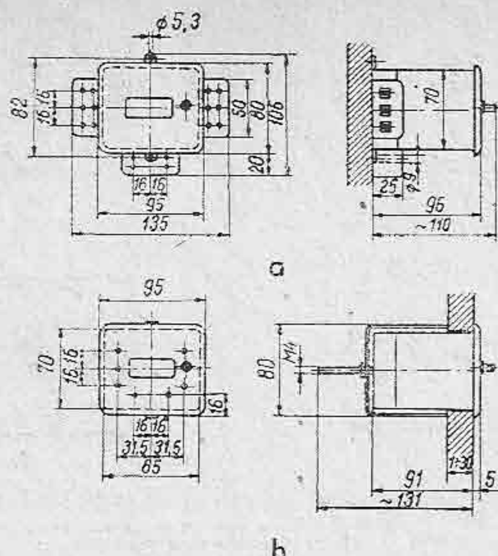


Fig. 4.98. Cotele de gabarit ale releelor din seria RN:
a — montaj aparent; b — montaj îngropat.

Releele de semnalizare din seria RA sînt exclusiv relee de tensiune și sînt realizate atît pentru tensiune de lucru cît și pentru tensiune de repaus.

4.35.1. *Releul de semnalizare RA7*

Releul de semnalizare RA7 este realizat în patru variante constructive:
- releu cu două contacte comutabile (Rs 801389-4);
- releu cu un contact comutabil și un contact deschis în poziție intermediară (Rs 801390-4);
- releu cu un contact comutabil și un contact pasager (Rs 801391-4);
- releu cu un contact pasager și un contact deschis în poziție intermediară (Rs 801392-4).

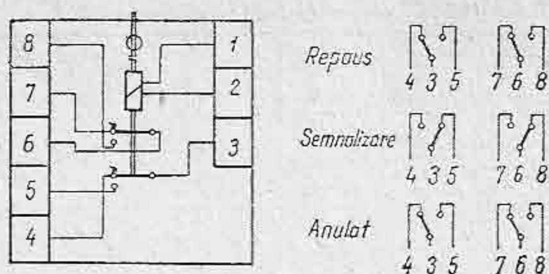
Schemele de conexiuni interioare ale releelor de semnalizare RA7 sînt prezentate în fig. 4.99.

Datele tehnice ale releelor de semnalizare RA7 sînt prezentate în tabelul 4.82.

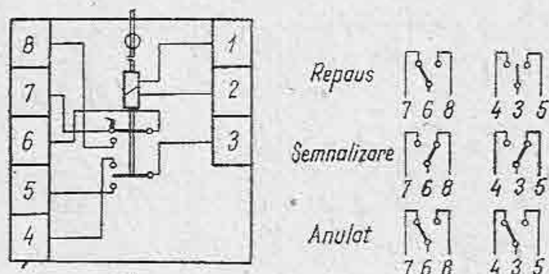
Cotele de gabarit ale releului de semnalizare RA7 sînt date în fig.4.100.

4.35.2. *Releul de semnalizare RA70*

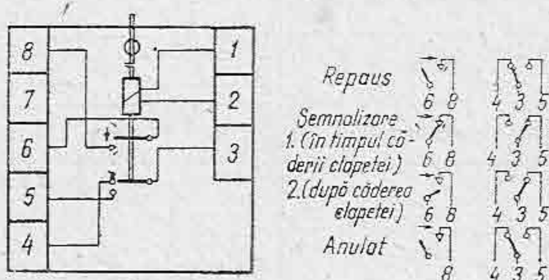
Releul de semnalizare RA70 este realizat în patru variante constructive:
- releu cu două contacte comutabile (Rs 801837);
- releu cu un contact comutabil și un contact pasager (Rs 801838);
- releu cu un contact comutabil și un contact deschis în poziție intermediară (Rs 801839);
- releu cu un contact pasager și un contact deschis în poziție intermediară (Rs 801840).



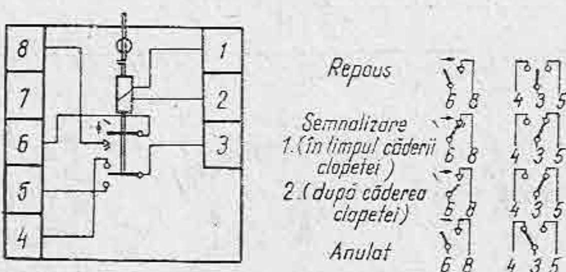
a



b



c



d

Fig. 4.99. Schemele de conexiuni interioare ale releelor de semnalizare RA7:
a — Rs 801389-4; *b* — Rs 801390-4; *c* — Rs 801391-4; *d* — Rs 801392-4.

Tabelul 4.82

Datele tehnice ale releelor de semnalizare RA 7

Tensiunile nominale (curent continuu), în V	24, 110, 220			
Tensiunile nominale (curent alternativ), în V	110, 220, 380			
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,8 U_n			
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n			
Consumul releului — c.c., în W — c.a., în VA armătura atrasă armătura eliberată	 2 3,5 5,5			
Capacitatea de comutare a contactelor — curent de închidere, în A (c.c. sau c.a.) — curent de durată, în A (c.c. sau c.a.) — curent de deschidere, în A la 220 V, 50 Hz, cos $\varphi = 1-0,6$ la 220 V c.c. $L/R = 0-4,25$ ms	 5 5 1,5 0,2			
Durata poziției „închis" la contactul pasager, în ms	40			
Frecvența orară maximă a acționărilor, în acționări/h	150			
Durata mecanică de viață, în număr de acționări	10^5			
Numărul de spire, diametrul conductorului și rezistența bobinei în Ω	24 110 220 110 (50 Hz) 220 (50 Hz)	5 400 21 000 28 000+ 495 7 700 15 400	0,13 CuEm 0,06 CuEm 0,05 CuEm 0,06 Manganin 0,11 CuEm 0,07 CuEm	400 7 550 14 500 6 500 890 4 050
Masa, în kg	0,8			

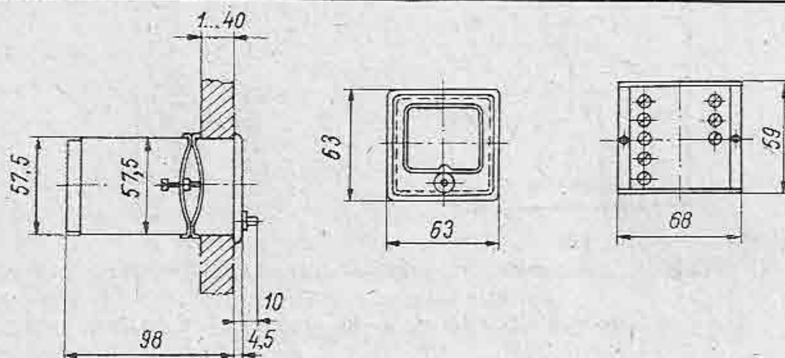


Fig. 4.100. Cotele de gabarit ale releului de semnalizare RA7.

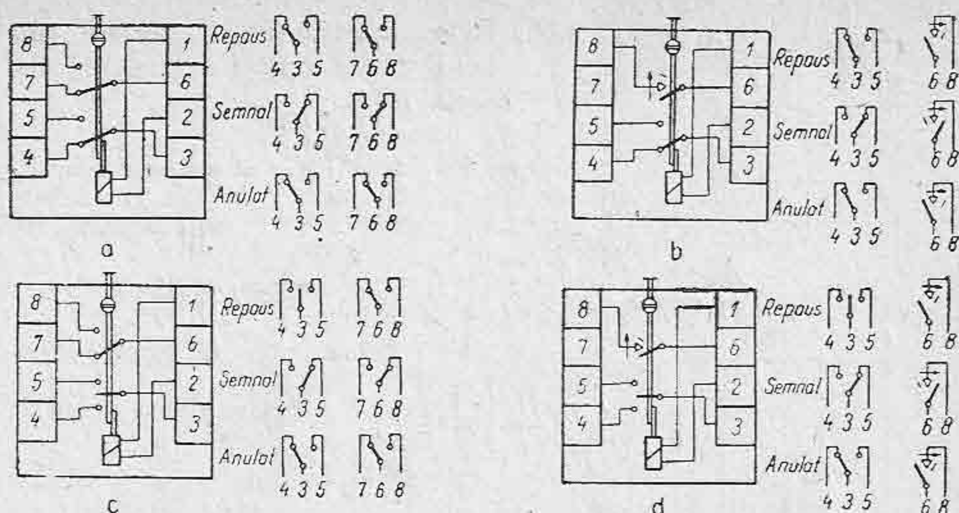


Fig. 4.101. Schemele de conexiuni interioare ale releului de semnalizare RA70:
a — Rs 801837; *b* — Rs 801838; *c* — Rs 801839; *d* — Rs 801840

Schemele de conexiuni interioare ale releului de semnalizare RA 70 sînt prezentate în fig.4.101.

Datele tehnice ale releelor de semnalizare RA 70 sînt prezentate în tabelul 4.83.

Cotele de gabarit ale releului de semnalizare RA 70 sînt date în fig. 4.102.

Tabelul 4.83

Datele tehnice ale releelor de semnalizare RA 70

Tensiuni nominale (curent continuu), în V	60, 110, 220
Tensiuni nominale (curent alternativ), în V	24, 220, 380
Tensiunea minimă de acționare, în V	0,8 U_n
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U_n
Consumul releului: — c.c., în W — c.a., în VA — armătura atrasă — armătura eliberată	 2,5 4,5 9,5
Capacitatea de comutare a contactelor: — curentul de închidere, în A (c.c. sau c.a.) —curentul de durată, în A (c.c. sau c.a.) — curentul de deschidere, A la 220 V, 50 Hz, cos $\varphi = 1$ la 220 V, 50 Hz, cos $\varphi = 0,4$ la 220 V, c.c., $L/R = 0$ la 220 V, c.c., $L/R = 40$ ms	 10 5 1,5 1,0 0,4 0,15
Durata poziției „închis" pt. contactul pasager, în ms	40
Frecvența orară maximă a acționărilor, în număr de acționări/h	200
Durata mecanică de viață, în număr de acționări	10^5
Masă, în kg	0,3

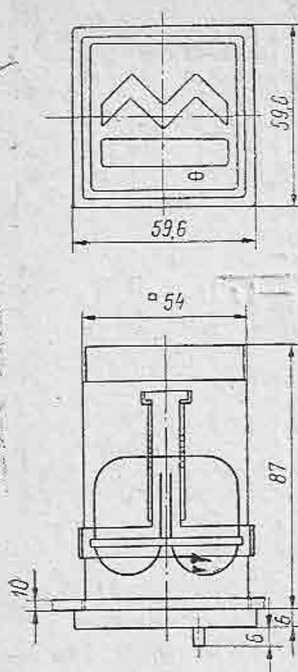


Fig. 4.102. Cotele de gabarit ale releului de semnalizare RA70.

4.36. Relee maximale de curent cu temporizare limitat dependentă din seria RTpC

Releele din seria RTpC sînt utilizate în instalații de protecții în calitate de relee maximale de curent temporizate. Sînt de fabricație românească.

Releele RTpC sînt compuse din bază, capac și două sisteme funcționale:

— un sistem de inducție care asigură temporizarea dependent de valoarea curentului de funcționare, prin intermediul unui angrenaj cu șurub melc și sector dințat;

— un sistem electromagnetic care asigură acționarea bruscă a contactelor la sfîrșitul temporizării și funcționarea rapidă (fără temporizare) în cazul depășirii cu foarte mult a valorii de funcționare.

Releele RTpC sînt realizate în trei variante: RTpC-1, RTpC-2, RTpC-3 care diferă între ele prin caracteristica de dependență între curentul de acționare și timp.

4.36.1. *Releul maximal de curent cu temporizare limitat dependentă RTpC-1*

Releul are un circuit magnetic prevăzut cu spire în scurtcircuit pentru defazarea fluxului. Fluxul din circuitul magnetic este creat de o bobină ale cărei prize de curent sînt racordate la un sistem de comutare cu fișă care permite modificări de reglaje sub curentul de sarcină, fiind prevăzut cu un sistem automat de șuntare la scoaterea fișei. Discul de aluminiu este montat fix pe un ax care se poate roti în două lagăre care fac parte dintr-un cadru mobil, care la rîndul său se poate roti și el în jurul unei alte axe paralele cu axul discului. Rotirea discului începe la curenți de ordinul 25% din curent reglat, dar un resort antagonist menține cadrul mobil în poziția de repaus pînă la atingerea valorii reglate. În acest moment, fluxul creat atrage discul de aluminiu și șurubul melc, fixat rigid de axul discului, se angrenează cu sectorul dințat. Prin rotația discului sectorul se deplasează în sus. Cursa discului este limitată de un șurub limitator de cursă, astfel încît începutul și sfîrșitul cursei acestuia să asigure o angrenare sau o decuplare optimă cu sectorul dințat. În ultima parte a cursei sectorului dințat este acționată paleta părții mobile a electromagnetului. Aceasta basculează și împinge contactul mobil. Deplasarea contactului pînă la capătul cursei se produce datorită faptului că partea mobilă a electromagnetului este atrasă puternic de corpul electromagnetului, ca urmare a micșorării întrefierului. Pentru evitarea decuplării șurubului fără sfîrșit de sectorul dințat, cadrul mobil este prevăzut

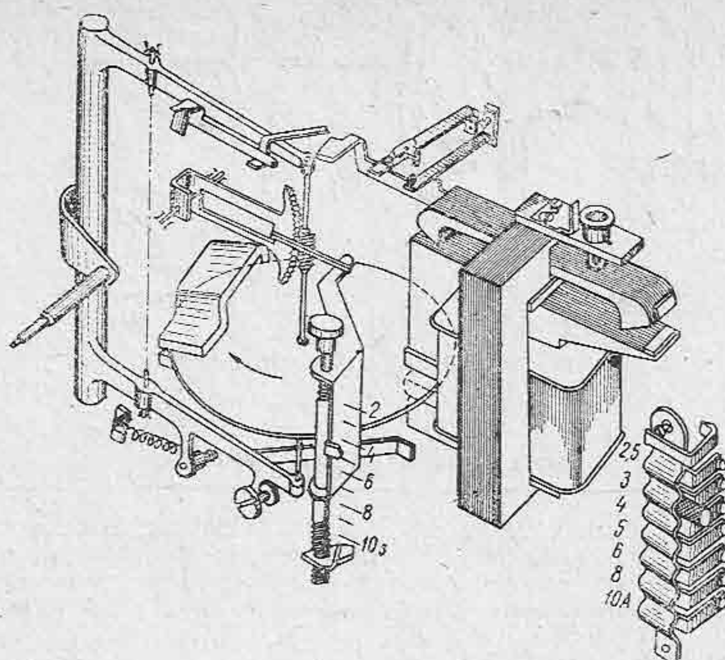


Fig. 4.103. Construcţia releului maximal de curent temporizat RTpC-1.

cu o lamă de oţel care este atrasă prin acţiunea fluxurilor magnetice de dispersie ale electromagnetului.

Construcţia releului RTpC-1 este prezentată în fig. 4.103.

Schema conexiunilor interioare ale releului RTpC-1 este dată în fig. 4.104.

Caracteristicile tehnice ale releului RTpC-1 sînt prezentate în tabelul 4.84.

Interdependenţa dintre timpul de acţionare şi multiplul curentului reglat este prezentată în fig. 4.105.

Cotele de gabarit ale releului RTpC-1 sînt date în fig. 4.106.

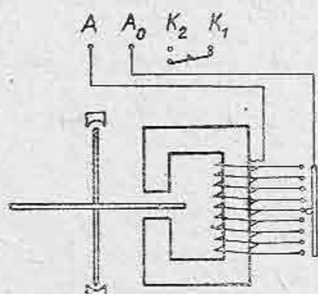


Fig. 4.104. Schemele de conexiuni interioare ale releului RTpC-1.

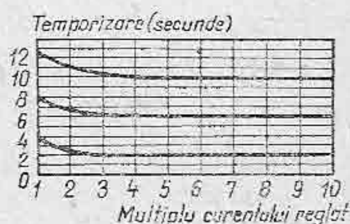


Fig. 4.105. Curbele caracteristice (dependenţa timp-multiplul curentului reglat) ale releului RTpC-1.

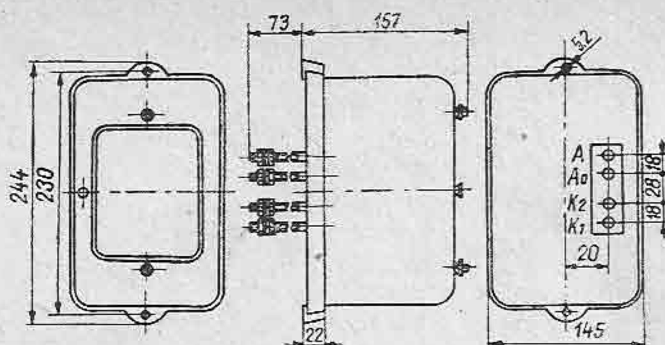


Fig. 4.106 Cotele de gabarit ale releului RTpC-1

Tabelul 4.84

Datele tehnice ale releului RTpC-1

Curentul nominal, în A	5
Trepte de reglaj de curent, în A	2,5–3–4–6–8–10
Domeniul de reglaj pentru temporizare, la 2 I_{reglat}, în s	1–10
Curentul minim pentru rotația discului, în A	$\leq 0{,}25\ I_n$
Curentul maxim de acționare temporizată, în A	$10 I_{reglat}$
Domeniu de reglaj pentru acționare netemporizată, în A	$(2-4-6-8) I_{reglat}$
Coeficientul de revenire k_{rev}	0,75–0,85
Consumul propriu al bobinei releului, în VA	25
Capacitatea de comutare a contactelor la 220 V; 50 Hz – curent de închidere, în A – curent de deschidere, în A	 5 2
Frecvența orară maximă a acționărilor, în număr de acționări/h	120
Durata mecanică de viață, în număr de acționări	500
Masa, în kg	3

4.36.2. *Releul maximal de curent temporizat cu caracteristica limitat dependentă RTpC-2*

Releul RTpC-2 se execută cu trei domenii de reglaj de curent:
– varianta 2,5– 10 A;
– varianta 4 – 10 A;
– varianta 4 – 15 A;
În ceea ce privește contactele releului, acesta poate fi echipat în două variante:

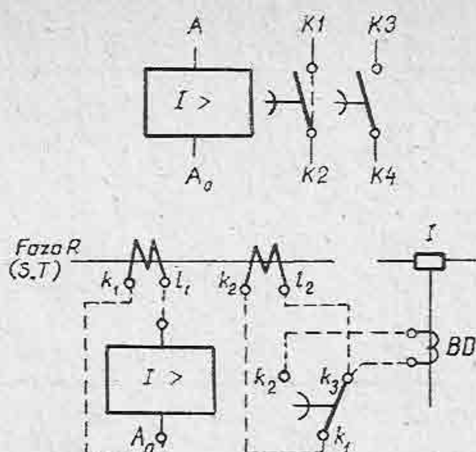


Fig. 4.107. Schemele de conexiuni interioare ale releului RTpC-2, RTpC-3.

— două contacte normal deschise n.d. notate *k1k2* și *k3k4*, cu posibilitatea transformării de către beneficiar a contactului n.d. *k1k2* în contact normal închis n.î.

— un contact punte *P*-notat *k1-k2-k3*.

Schemele de conexiuni interioare ale releului RTpC-2 sînt date în fig. 4.107.

Caracteristicile tehnice ale releului RTpC-2 sînt prezentate în tabelul 4.85.

Tabelul 4.85

Datele tehnice ale releului RTpC-2

Curentul nominal, în A	5
Treptele de reglaj de curent, în A — domeniul 2,5—10 A — domeniul 4—10 A — domeniul 4—15 A	 2,5—3—4—5—6—8—10 4—5—6—7—8—9—10 4—5—6—8—10—12—15
Domeniul de reglaj pentru temporizare la 2 I_{reglat}, în s	2—12
Curentul minim pentru rotația discului, în A	$\leqslant 0,25\ I_n$
Curentul maxim de acționare temporizată, în A	$20 I_{reglat}$
Domeniul de reglaj pentru acționare netemporizată, în A	$(4-6-8) I_{reglat}$
Coeficientul de revenire k_{rev}	0,8
Consumul propriu al bobinei releului, în VA	12
Capacitatea de comutare a contactelor — tensiunea nominală, în V — curentul permanent, în A — curentul maxim de închidere, în A — curentul maxim de rupere, în A c.c. $L/R = 40$ ms c.a. $\cos \varphi = 0,4$ — curentul limită termică, în A la 10 s la 2 s	 220 5 10 0,25 7,5 150 250

Durata de viață cu sarcina pe contacte, în număr de acționări: — contactele n.d.(n.î) la curenții de rupere de mai sus — contactul *P* la sarcina de 250 A	 5000 4
Tensiunea de încercare la străpungere, timp de 1 min, în V	2000
Masă, în kg — pentru varianta S — pentru varianta F	 3,5 4,0

Interdependența dintre timpul de acționare și multiplul curentului reglat este prezentată în fig. 4.108.

Releele RTpC-2 sînt realizate în două variante de montare:

— cu legături în față F;

— cu legături în spate S.

Cotele de gabarit ale releului RTpC-2 sînt date în fig. 4.109.

4.36. 3. *Releul maximal de curent temporizat cu caracteristică limitat dependentă RTpC-3*

Releul RTpC-3 se execută cu două domenii de reglaj de curent:

— varianta 2,5—10 A;

— varianta 4 — 10 A.

Fiecare din cele două variante de curent pot avea două domenii de reglaj de timp:

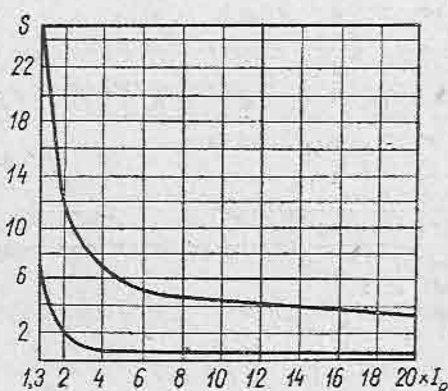


Fig. 4.108. Curbele caracteristice (dependența timp-multiplul curentului reglat) ale releului RTpC-2.

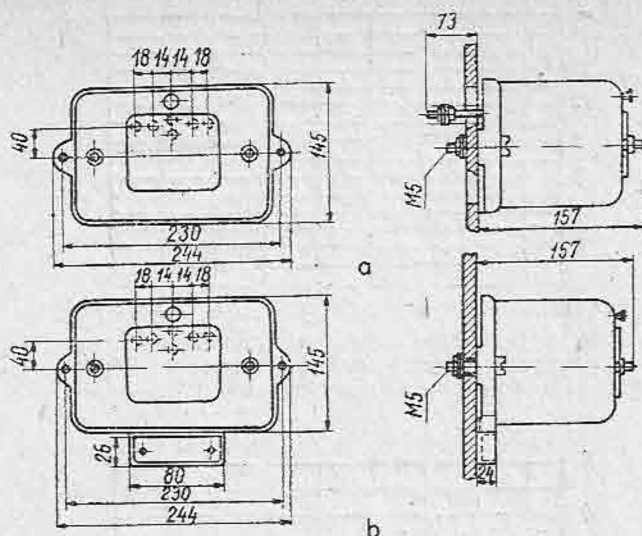


Fig. 4.109. Cotele de gabarit ale releului RTpC-2, RTpC-3:
a — legături în spate; b — legături în față.

— varianta 1—3 s. la 2 I_{reglat};
— varianta 1,5—10 s la 2 I_{reglat}.

Releele RTpC-3 sînt prevăzute cu aceleași tipuri de contacte ca și releele RTpC-2.

Schemele de conexiuni interioare ale releului RTpC-3 sînt identice cu cele ale releului RTpC-2 prezentate în fig. 4.107.

Caracteristicile tehnice ale releului RTpC-3 care diferă de cele ale releului RTpC-2 sînt date în tabelul 4.86.

Tabelul 4.86

Datele tehnice ale releului RTpC-3

Treptele de reglaj de curent, în A — domeniul de reglaj 2,5—10 A — domeniul 4—10 A	 2,5—3—4—5—6—8—10 4—5—6—7—8—9—10
Domeniul de reglaj pentru temporizare la $2I_{reglat}$, în s	1—3 1,5—10

Interdependența dintre timpul de acționare și multiplul curentului reglat este prezentată în fig. 4.110 și 4.111 pentru releul RTpC-3 de 10 s, respectiv releul RTpC-3 de 3s.

Cotele de gabarit ale releului RTpC-3 sînt identice cu cele ale releului RTpC-2 prezentate în fig. 4.109.

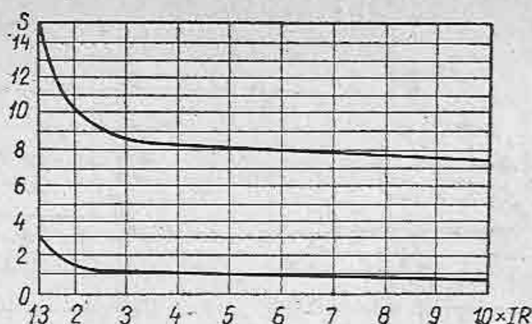


Fig. 4.110. Curbele caracteristice (dependența timp-multiplu de curent reglat) la releele de tip RTpC-3 cu gama de temporizare 1,5—10 s.

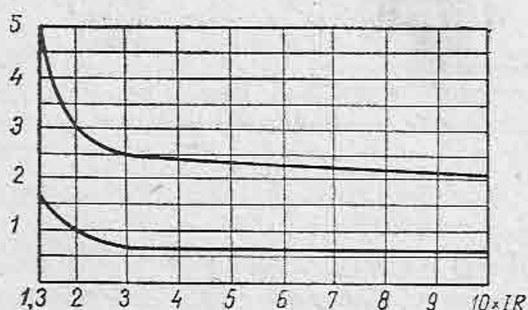


Fig. 4.111. Curbele caracteristice (dependența timp-multiplu de curent reglat) la relee de tip RTpC-3 cu gama de temporizare 1—3 s.

4.37. Relee maximale de curent cu temporizare limitat dependentă din seria RT

Releele din seria RT sînt utilizate în instalații de protecții în calitate de relee maximale de curent temporizate. Sînt de fabricație sovietică.

4.37.1. *Relee din seria RT 80*

Releele RT 80 sînt realizate în 6 variante: RT 81, RT 82, RT 83, RT 84, RT 85, RT 86 care diferă în funcție de domeniul de reglaj al timpului, tipul și numărul contactelor și schema de conexiuni interioare. Fiecare din cele 6 variante se realizează în două game de reglaj de curent.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RT-80 sînt prezentate în fig. 4.112.

Caracteristicile tehnice ale releelor RT 80 sînt prezentate în tabelul 4.87.

Releele RT 83 și RT 86 sînt prevăzute cu contact de semnalizare, în timp ce celelalte relee din seria RT 80 nu au contact de semnalizare.

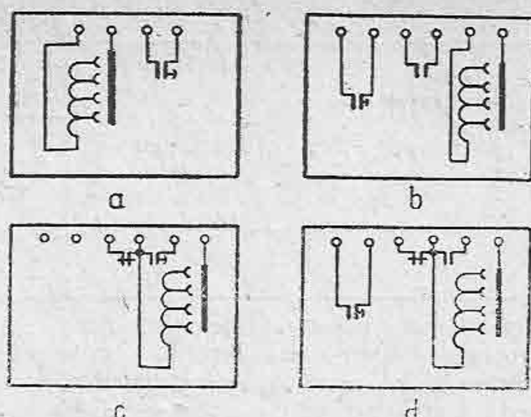


Fig. 4.112. Schemele de conexiuni interioare ale releelor RT80:
a — RT81, RT82, RT91; *b* — RT83, RT84; *c* — RT85, RT95; *d* — RT86.

Tabelul 4.87

Datele tehnice ale releelor RT-80

Curentul nominal, în A	
– RT 80/1	10
– RT 80/2	5
Domeniile de reglaj de curent, în A	
– RT 80/1	4–5–6–8–9–10
– RT 80/2	2–2,5–3–4–4,5–5
Domeniile de reglaj de timp, în s	
– RT 81, RT 85	0,5–1
– RT 82	2–16
– RT 85	1–4
– RT 84, RT 86	4–16
Curentul maxim de durată	
– RT 83, RT 84, RT 86	$1,1 I_{nominal}$
– RT 81, RT 82, RT 85	$1,1 I_{reglat}$
Domeniul de reglaj pentru acționare netemporizată, în A	$(2-4-6-8) I_{reglat}$
Coeficientul de revenire k_{rev}	0,8
Consumul propriu al bobinei releului, în VA	10
Capacitatea de comutare a contactelor principale:	
– tensiunea nominală, în V	250
– curentul de închidere maxim, în A	5
– curentul maxim de rupere, în A	
—c.c.	0,5
—c.a.	2
Capacitatea de comutare a contactelor întărite (șuntare, deșuntare), în A	150
Capacitatea de comutare a contactelor de semnalizare, în A	
— c.c.	0,5
— c.a.	2

	5 A	10 A
Datele de bobinaj ale releului: – marca și diametrul conductorului, în mm	ПБД-1,45	ПБД-1,95
– numărul total de spire	120	60
– numărul spirelor de la începutul bobinei și pînă la priză	48, 54, 60 68, 80, 96	24, 27, 30 34, 40, 48
Masa, în kg	3,7	

Releele RT 81—84 au contacte principale normale, în timp ce releele RT 85 și RT 86 au contacte principale întărite care se pretează la utilizarea în schemele de protecție de curent operativ alternativ.

Interdependența dintre timpul de acționare și multiplul curentului reglat este prezentată în fig. 4.113 pentru releele RT 81, RT 83 și RT 85 și respectiv în fig. 4.114 pentru releele RT 82, RT 84 și RT 86.

Cotele de gabarit ale releelor RT 80 sînt prezentate în fig. 4.115.

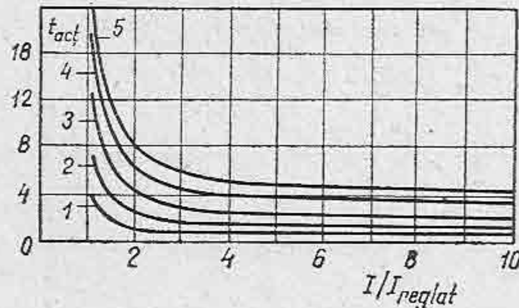


Fig. 4.113. Curbele caracteristice (dependența timp-multiplu de curent reglat) la releele RT81>RT83 și RT85 cu gama de temporizare 4 s:
1 — reglaj 0,5 s; 2 — reglaj 1 s; 3 — reglaj 2 s; 4 — reglaj 3 s; 5 — reglaj 4s.

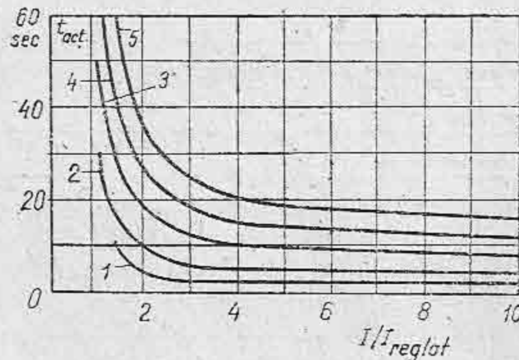


Fig. 4.114. Curbele caracteristice (dependența timp-multiplu de curent reglat) la releele RT82, RT84, RT86 cu gama de temporizare 16 s):
1 — reglaj 2 s; 2 — reglaj 4 s; 3 — reglaj 8 s; 4 — reglaj 12 s; 5 — reglaj 16 s.

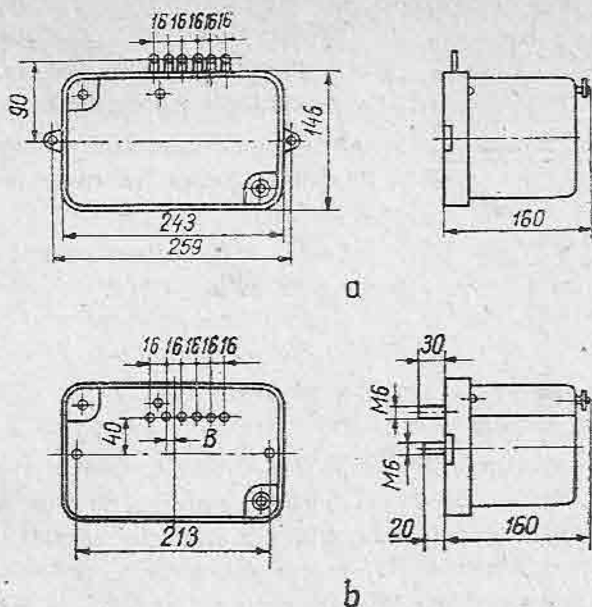


Fig. 4.115. Cotele de gabarit ale releelor RT80, RT90:
a — legături în față; *b* — legături în spate.

4.37.2. *Relee din seria RT 90*

Releele din seria RT 90 se deosebesc de releele din seria RT 80 prin faptul că partea interdependentă din curba caracteristică a releelor RT 90 începe la un multiplu al curentului reglat de circa 2—2,5 ori mai mic decît în cazul releelor din seria RT 80. Această comportare se obține pe seama creșterii numărului de spire ale bobinei, consumul intern la curent nominal crește de circa 3 ori și are loc o încălzire mai intensă a bobinei. De asemenea, este afectat coeficientul de revenire în sensul creării unor dificultăți în obținerea valorii dorite.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RT 90 sînt identice cu cele ale releelor RT 80 și anume: schemele *a* și *c* din fig. 4.112.

Caracteristicile tehnice ale releelor RT 90 care sînt deosebite de cele ale releelor RT 80 sînt prezentate în tabelul 4.88.

Tabelul 4.88

Datele tehnice ale releelor RT-90

Domeniul de reglaj de timp, în s	0,5–4	
Consumul propriu al bobinei releului, în VA	30	
Datele de bobinaj ale releului	5 A	10 A
— marca și diametrul conductorului, în mm	ПБД-1,0	ПБД-1,45
— numărul total de spire	210	105
— numărul de spire de la începutul bobinei și pînă la priză	84, 94, 104 118, 140, 168	42, 47, 52 59, 70, 84

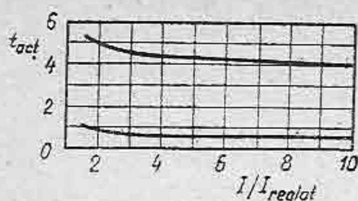


Fig. 4.116. Curbele caracteristice (dependenţa timp-multiplu de curent reglat) la releele RT90.

Releele RT 91 sînt prevăzute cu contacte principale normale iar releele RT 95 sînt prevăzute cu contacte principale întărite.

Interdependenţa dintre timpul de acţionare şi multiplul curentului reglat este prezentată în fig. 4.116.

Cotele de gabarit ale releelor RT 90 sînt prezentate în fig. 4.115.

4.38. Relee primare tip HB şi HK

Releele primare tip HB şi HK sînt destinate pentru protecţia contra scurtcircuitelor reţelelor de înaltă tensiune radiale. Sînt de fabricaţie elveţiană. Se livrează în execuţie normală sau execuţie specială. De asemenea, releele primare pot fi însoţite de ampermetre montate pe releele respective, ceea ce este marcat prin litera A care precede simbolul în execuţie normală (AHB, AHK). Pentru a marca tipul pieselor de racord ale releelor primare se utilizează literele mici h, , i, k sau m care urmează simbolului releului.

Releele primare tip HB şi HK au construcţie asemănătoare. Deosebirea între cele două relee constă în faptul că releul tip HK este destinat să fie

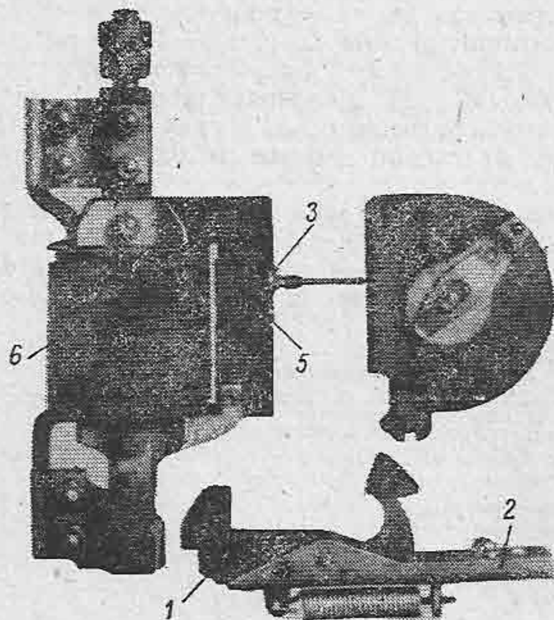


Fig. 4.117. Construcţia releelor primare tip HB şi HK.

utilizat în rețele cu curenți de scurtcircuit deosebit de mari. Această situație a impus ca releele tip HK să lucreze cu un număr de amperspire pe jumătate în raport cu relele tip HB de același curent nominal. De asemenea, spre deosebire de releul tip HB la care levierul de declanșare revine automat în poziția inițială după fiecare declanșare, pentru releul tip HK, resortul trebuie să fie rearmat după fiecare declanșare, cu ajutorul unei prăjini electroizolante.

Principiul de funcționare a releelor primare tip HB și HK utilizează atît atracția electromagnetică cît și inducția electromagnetică. Această situație conferă releelor primare tip HB și HK o caracteristică limitat dependentă.

Bobina releului este înseriată direct în linia a cărui curent este supravegheat, ceea ce face ca întreg corpul releului să se găsească la potențialul liniei electrice. Pentru acest fapt, transmisia șocului mecanic exercitat asupra mecanismului de declanșare a întreruptorului se realizează printr-o tijă electroizolantă.

Construcția releului primar tip HB respectiv KH este prezentată în fig. 4.117.

Armătura mobilă *1* a releului este atrasă la depășirea curentului reglat. Levierul de declanșare *2* se deplasează cu un mic unghi limitat de mecanismul de temporizare și eliberează rotorul *3* al motorului dispozitivului de temporizare.

Armătura și levierul de declanșare sînt legate prin resortul de amortizare *4* care împiedică solicitările foarte puternice ale mecanismului în caz de supraintensități importante. Organul motor al mecanismului de temporizare este un motor Ferraris sincronizat al cărui rotor *3* se rotește în locașul *5* formînd statorul. De îndată ce este eliberat, rotorul începe să se rotească și se sincronizează imediat. El antrenează mecanismul de temporizare care după scurgerea timpului reglat eliberează levierul de declanșare *2*. Acesta acționează prin intermediul unei tije electroizolante dispozitivului de declanșare al întreruptorului. O armătură magnetică suplimentară pentru declanșare instantanee eliberează instantaneu levierul de declanșare *2* în momentul depășirii valorii reglate, fără ca mecanismul de temporizare să intre în funcțiune.

Bobina *6* în cazul curenților nominali mici și mijlocii este bobinată, iar cea pentru curenți nominali mari este turnată (600 și 1 200 A pentru releele tip HB și 600 A pentru releele tip HK).

Bobinele releelor tip HB pînă la o intensitate nominală de 60 A sînt prevăzute cu o rezistență de protecție contra supratensiunilor (pentru releele de tip KH pînă la 30 A).

Caracteristicile tehnice ale releelor primare HB și HK sînt prezentate în tabelul 4.89.

Cotele de gabarit ale releelor primare tip HB și HK sînt prezentate în fig. 4.118 și în tabelul 4.90.

Tabelul 4.89

Datele tehnice ale releelor primare HB şi HK

Releul	Tip HB	Tip HK
Frecvenţa, în Hz	40 – 60	
Intensitatea nominală, în A	20 – 1200	10 – 600
Curentul de blocare: – domeniu de reglaj	$(1,2-2)I_n$ $(1,3-2)I_n$* ±5%	$(1,2-2)I_n$ $(1,3-2)I_n$** ±5%
Coeficientul de revenire	0,90	0,80
Curentul maximum de durată, în A	$1,7I_n$	$2I_n$
Stabilitatea la scurtcircuit, în A: – stabilitate termică la $t = 1$ s – stabilitatea dinamică ***	 $125I_n$ $500I_n$	 $250I_n$ $1000I_n$
Curentul de declanşare rapidă, în A: – domeniul de reglaj – eroarea de reglaj	 $(3-6)I_n$ ±10%	 $(4-6)I_n$ ±10%
Timpul de declanşare, în s: – domeniu de reglaj la 50 Hz – eroarea de reglaj	 0 – 0,3...6 ±0,1	 0 – 0,3...6 ±0,1
Forţa de şoc şi cursa de declanşare	0,5 kg şi 22 mm	1,3 kg şi 25 mm

* Pentru 600 A şi 1200 A
** Pentru 600 A
*** Valoarea maximă: 100 000 A

Fig. 4.118 Cotele de gabarit ale releelor tip HB şi HK.

Tabelul 4.90

Cotele de gabarit ale releelor tip HB și HK

Tip HB

Indicele de timp	Curentul nominal	Fig. 4.118	A	H_1	d_1	d_2	d_3	y_2	z
h	20–240	a	–	255	1/2″	1/2″	–	37	–
i	20–240	a	–	263	5/8″	5/8″	–	45	–
k	150–400	a	–	265	3/4″	3/4″	–	47	–
	600	c	75	–	3/4″	–	3/4″	–	25
m	300/400	b	–	–	1 1/8″	–	3/4″	–	20
	600	c	75	–	1 1/8″	–	3/4″	–	25
	1200	c	83	–	1 1/8″	–	3/4″	–	25

Tip HK

Indicele de timp	Curentul nominal	Fig. 4.118	A	H_1	d_1	d_2	d_3	y_2	z
h	10–200	a	–	255	1/2″	1/2″	–	37	–
i	10–300	a	–	263	5/8″	5/8″	–	45	–
k	75–300	a	–	265	3/4″	3/4″	–	47	–
	600	c	85	–	3/4″	–	3/4″	–	25
m	150–300	b	–	–	1 1/8″	–	3/4″	–	20
	600	c	85	–	1 1/8″	–	3/4″	–	25

4.39. Releul primar maximal de curent cu temporizare independentă tip RPTI

Releele primare RPTI se folosesc în instalații de medie tensiune pînă la 24 kV pentru protecția motoarelor, generatoarelor, transformatoarelor, cablurilor împotriva supracurenților sau a curenților de scurtcircuit. Sînt de fabricație românească.

Caracteristicile tehnice ale releelor RPTI sînt prezentate în tabelul 4.91.

Cotele de gabarit ale releelor RTPI sînt prezentate în fig. 4.119.

Tabelul 4.91

Datele tehnice ale releelor RPTI

Curentul nominal, în A	16; 25; 40; 63; 100; 200
Tensiunea maximă, în kV	24
Domeniul de reglaj al curentului de suprasarcină cu declanșare temporizată, în A	$(1,2-2)I_n$
Temporizarea reglabilă prin mecanism de orologerie, în s	0,3–6
Domeniul de reglaj al curentului de suprasarcină cu declanșarea temporizată, în A	$(3-6)\ In$
Curentul limită dinamic, în A	$100\ I_n$
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,75
Numărul de acționări	5 000
Masa, în kg	5

4.40. Relee maximale temporizate de curent tip RSZ2f, RSZ3f (7805 RS)

Releele maximale temporizate de curent tip RSZ2f și RSZ3f sînt destinate pentru protecția instalațiilor energetice contra suprasarcinilor și curenților de scurtcircuit. Releele sînt de fabricație R.D.G. (EAW).

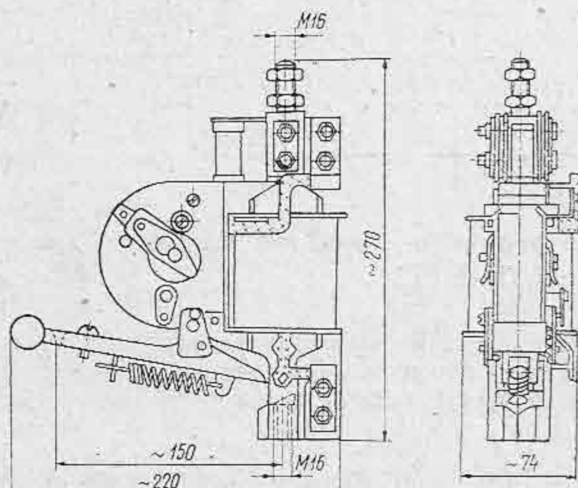


Fig. 4.119. Cotele de gabarit ale releelor tip RPTI.

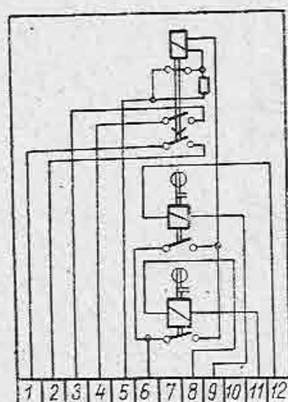


Fig. 4.120. Schema de conexiuni interioare ale releului RSZ2f (7805 Rs).

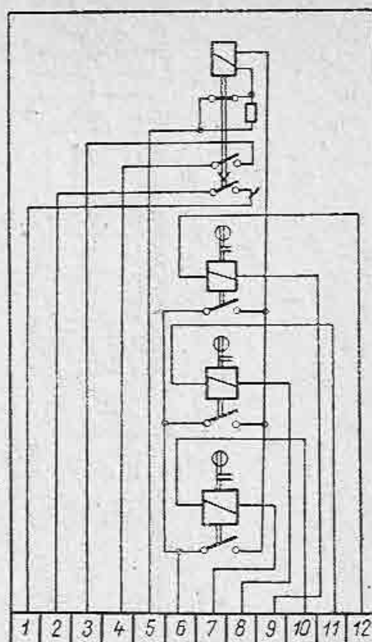


Fig. 4.121. Schema de conexiuni interioare ale releului RSZ3f (7805 Rs).

Releele RSZ2f asigură protecţia pe două faze în timp ce releele RSZ3f asigură protecţia pe toate cele trei faze. Ambele tipuri necesită prezenţa unei surse de tensiune operative de curent continuu.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RSZ2f, RSZ3f sînt date în fig. 4.120, respectiv 4.121.

Releele RSZ2f, RSZ3f au în componenţa lor relee de curent de tip RSf (§ 4.9.1.) şi relee de timp de tip RZf (§ 4.25.2). În consecinţă, caracteristicile tehnice ale acestor relee se regăsesc în tabelele 4.20, respectiv 4.64.

Cotele de gabarit ale releelor RSZ2f, RSZ3f sînt prezentate în fig. 4.122.

4.41. Relee maximale temporizate de curent tip RSZ2f, RSZ3f (7823 Rs)

Releele maximale temporizate de curent tip RSZ2f şi RSZ3f sînt destinate pentru protecţia instalaţiilor energetice contra suprasarcinilor şi curenţilor de scurtcircuit. Releele sînt de fabricaţie R.D.G. (EAW) în variantă îmbunătăţită.

Releele RSZ2f asigură protecţia pe două faze, în timp ce releele RSZ3f asigură protecţia pe toate cele trei faze. Ambele tipuri necesită prezenţa unei surse de tensiune operativă de curent continuu.

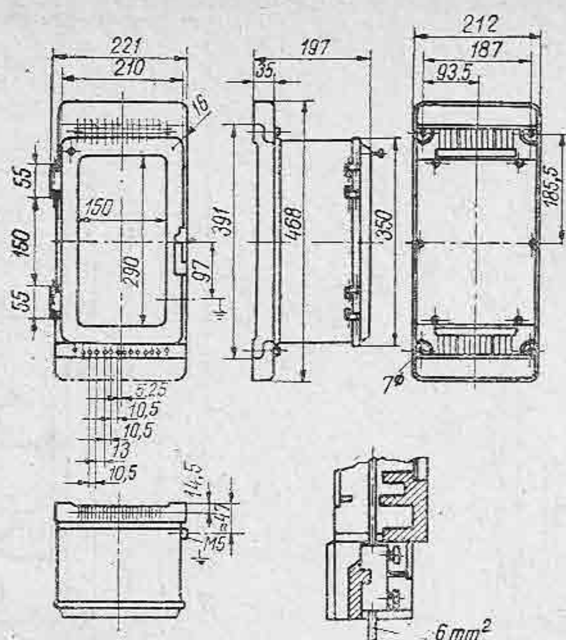


Fig. 4.122. Cotele de gabarit ale releelor RSZf, RSZ3f (7805 Rs).

Releele de timp din cadrul releelor RSZ2f, RSZ3f pot fi alimentate cu tensiune operativă 110 V sau 220 V, schimbarea tensiunii operative putînd fi efectuată simplu, prin schimbarea unor punți.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RSZ2f, RSZ3f sînt date în fig. 4.123, respectiv 4.124.

Releele RSZ2f, RSZ3f au în componența lor relee de curent de tip RSf (§ 4.9.2.) și relee de timp de tip RZf (§ 4.25.2). În consecință, caracteristicile tehnice ale acestor relee se regăsesc în tabelele 4.21, respectiv 4.64.

Cotele de gabarit ale releelor RSZ2f, RSZ3f sînt prezentate în fig. 4.125.

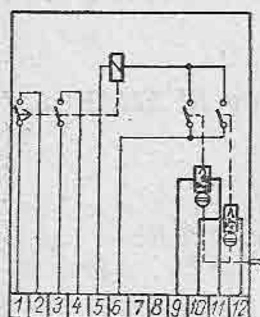


Fig. 4.123. Schema de conexiuni interioare ale releului RSZ2f (7823 Rs).

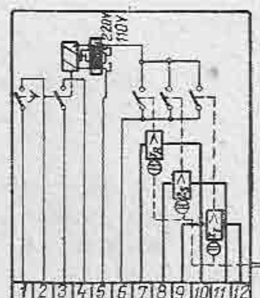


Fig. 4.124. Schema de conexiuni interioare ale releului RSZ3f (7823 Rs).

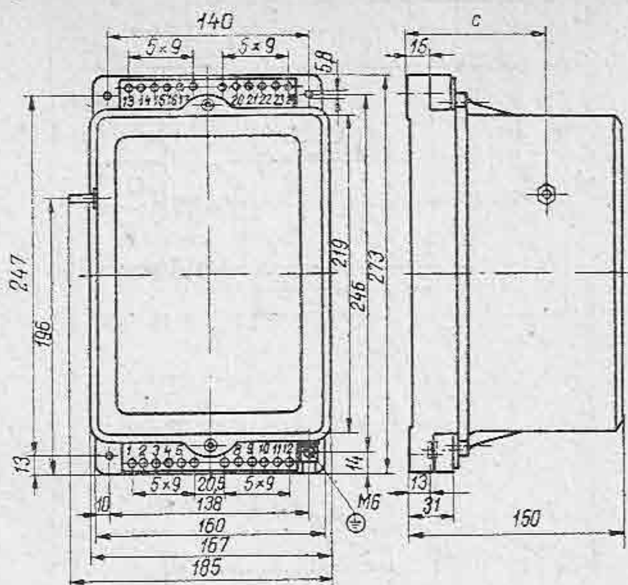


Fig. 4. 125. Cotele de gabarit ale releelor RSZ2f, RSZ3f (7823 Rs).

4.42. Relee maximale temporizate de curent tip A2T, A3T

Releele maximale temporizate de curent tip A2T, A3T sînt destinate pentru protecția instalațiilor energetice contra suprasarcinilor și curenților de scurtcircuit. Releele sînt de fabricație cehoslovacă.

Releele A2T asigură protecția pe două faze, în timp ce releele A3T asigură protecția pe toate cele 3 faze. Ambele tipuri necesită prezența unei surse de tensiune operativă de curent continuu.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor A2T, A3T sînt date în fig. 4.126, respectiv 4.127.

Caracteristicile tehnice ale releelor A2T, A3T sînt prezentate în tabelul 4.92.

Cotele de gabarit ale releelor A2T, A3T sînt prezentate în fig. 4.128,

4.43. Relee maximale temporizate de curent AT12, AT 21, AT 31

Releele maximale temporizate de curent tip AT 12, AT 21, AT 31 sînt destinate să asigure protecția instalațiilor contra suprasarcinilor și curenților de scurtcircuit. Releele sînt de fabricație cehoslovacă.

Cele trei variante asigură protecția pe o fază (AT 12), două faze (AT 21), respectiv trei faze (AT 31).

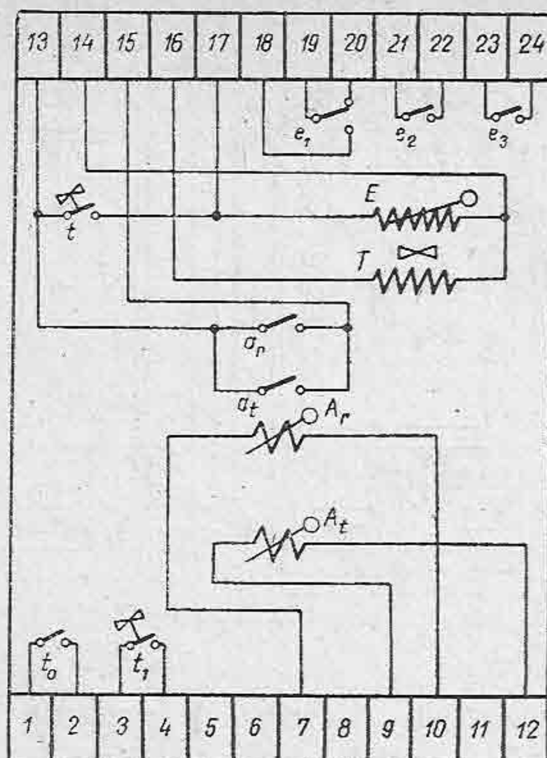


Fig. 4.126. Schema de conexiuni interioare ale releelor A2T.

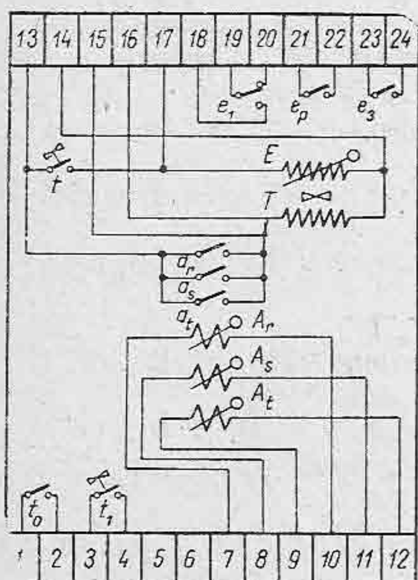


Fig. 4.127. Schema de conexiuni interioare ale releelor A3T.

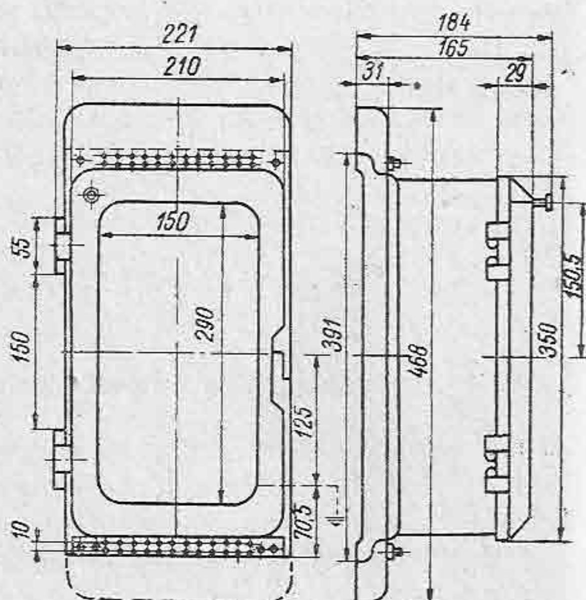


Fig. 4.128. Cotele de gabarit ale releelor A2T, A3T.

Tabelul 4.92

Datele tehnice ale releelor A2T, A3T

Curentul nominal, în A	5 sau 1
Frecvenţă, în Hz	40–60
Tensiuni nominale, în V	24; 60; 110; 220
Domeniul de reglaj de curent, în A	$(0,8-2)\ I_n$
Domeniul de reglaj de timp, în s	0,4–3 0,5–6 1,0–12
Curentul maxim de durată, în A	$2,4\ I_n$
Tensiune maximă de durată, în V	$1,1U_n$
Curentul limită termic la 1s, în A	$180\ I_n$
Curentul limită dinamic, în A	$400 \cdot \sqrt{2} I_n$
Consumul releului: – bobinele de curent, în VA – bobina releului de timp, în W – bobina releului intermediar, în A	 2,4 20 5
Caracteristicile de comutare ale contactelor, în A: a) la deschidere pentru 220 V – releul de timp t (t_0, t_1) – releul intermediar e_p (e_1, e_2) b) la închidere – releul de timp t (t_0, t_1) – releul intermediar e_p (e_1, e_2) c) de durată – releul de timp t (t_0, t_1) – releul intermediar e (e_1, e_2)	 1,3 (c.c.) sau 6 (c.a.) 0,2 (c.c.) sau 0,9 (c.a.) 0,2 (c.c.) sau 1,2 (c.a.) 0,3 (c.c.) sau 1,5 (c.a.) 25 (c.c. sau c.a.) 1,5 (c.c. sau c.a.) 8 (c.c. sau c.a.) 10 (c.c. sau c.a.) 6 (c.c. sau c.a.) 1,5 (c.c. sau c.a.) 4 (c.c. sau c.a.) 4 (c.c. sau c.a.)
Masa, în kg – A2T – A3T	 8,5 9

Schemele de conexiuni interioare ale releelor AT 12, AT 21 şi AT 31 sînt prezentate în fig. 4.129, 4.130, respectiv 4.131.

Caracteristicile tehnice ale releelor AT 12, AT 21 şi AT 31 sînt prezentate în tabelul 4.93.

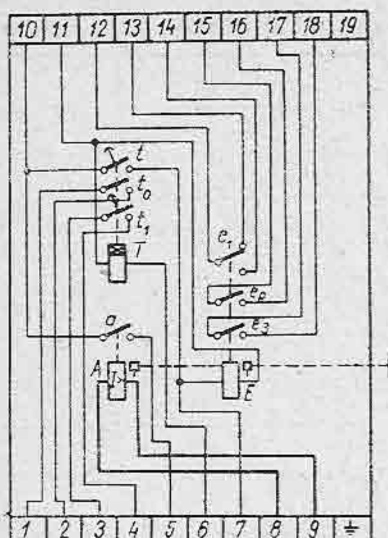


Fig. 4.129. Schema de conexiuni interioare ale releului AT12.

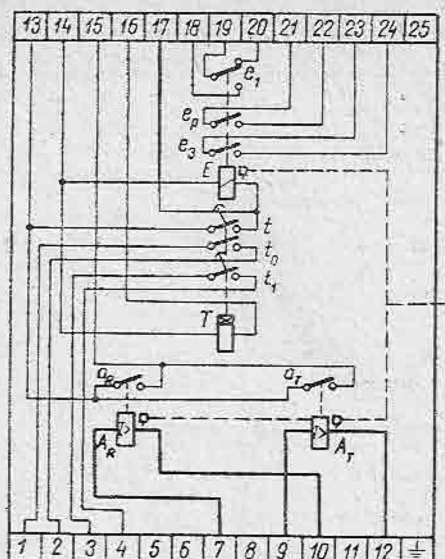


Fig. 4.130. Schema de conexiuni interioare ale releului AT21.

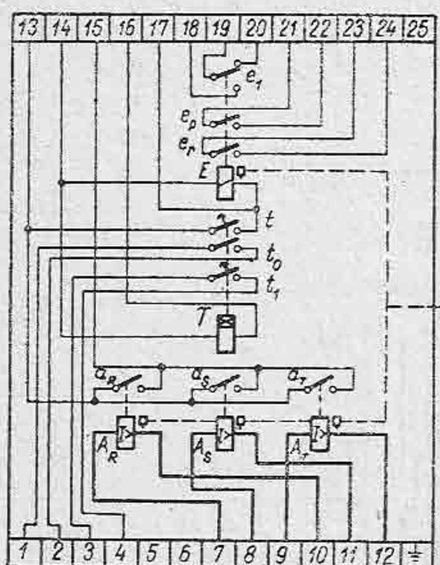


Fig. 4.131 Schema de conexiuni interioare ale releului AT31.

Cotele de gabarit ale releelor AT 12, AT 21 și AT 31 sînt prezentate în fig. 4.132 și 4.133.

Datele tehnice ale releelor AT12, AT21 şi AT31

Curentul nominal, în A	5 sau 1					
Tensiunile operative, în V	0,85					
Domeniul de reglaj al curentului, în A	$(0,8-2,0)\ In$					
Domeniul de reglaj al timpului, în s	$(0,4-3) \pm 0,1$ $(0,5-6) \pm 0,2$ $(1-12) \pm 0,3$					
Curentul maxim de durată, în A	$2,5\ I_n$					
Curentul de stabilitate termică la 1,0 s, în A	$50\ I_n$					
Curentul de stabilitate dinamică, în A	$50 \cdot \sqrt{2}\, I_n$					
Consumul releului: — bobina de curent, în VA — bobina releului de timp, în W — bobina releului intermediar, în W	 0,6 20 7					
Caracteristicile de comutaţie ale contactelor, în A:	Deschidere		Anclanşare		Permanent	
	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.
— releul de timp: t_0	0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
t	0,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5
t_1	0,15	1,2	8	8	6	6
— releul intermediar: ε_p	0,2	1,5	10	10	6	6
Masa, în kg — AT12 — AT21, AT31	 circa 6 circa 7					

Fig. 4.132. Cotele de gabarit ale releului AT12.

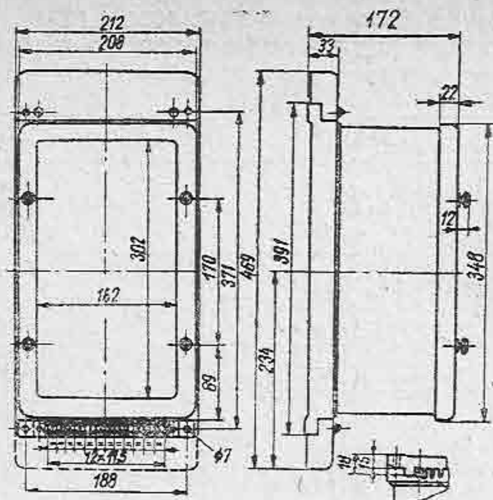


Fig. 4.133. Cotele de gabarit ale releelor AT21 şi AT31.

4.44. Relee maximale temporizate de curent tip RSZ2g, RSZ3g

Releele maximale temporizate de curent tip RSZ2g, RSZ3g sînt destinate să asigure protecţia instalaţiilor împotriva suprasarcinilor şi curenţilor de scurtcircuit. Sînt de fabricaţie germană AEG.

Releele RSZ2g asigură protecţia pe două faze, în timp ce releele RSZ3 g asigură protecţia pe trei faze.

Releele de timp din cadrul releelor RSZ2g, RSZ3g pot fi alimentate cu două tensiuni operative, schimbarea tensiunii operative putînd fi efectuată simplu, prin schimbarea unor punţi.

Releul RS2Z3g are la dispoziţie două temporizări realizate prin două relee de timp distincte.

Releele RSZ2gk şi RSZ3gk au la dispoziţie două trepte de reglaj de curent, ceea ce permite realizarea unei protecţii maximale de curent în două trepte:, rapidă şi temporizată.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RSZ2g, RSZ3g, RSZ2gk RSZ3gk şi şi RS2Z3g sînt prezentate în fig. 4.134, 4.135, 4.136.

Caracteristicile tehnice ale releelor RSZ (AEG) sînt prezentate în tabelul 4.94.

Cotele de gabarit ale releelor RSZ2g, RSZ2gk, RSZ3g, RSZ3gk, RS2Z3g sînt prezentate în fig. 4.137.

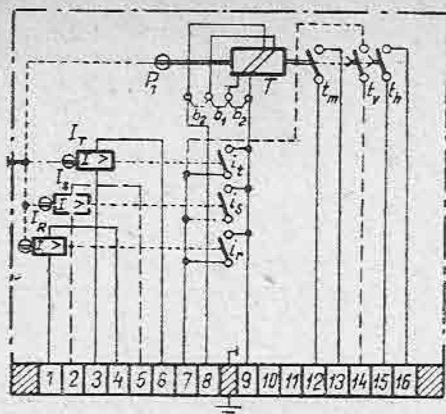


Fig. 4.134. Schema de conexiuni interioare ale releelor RSZ2g, RSZ3g.

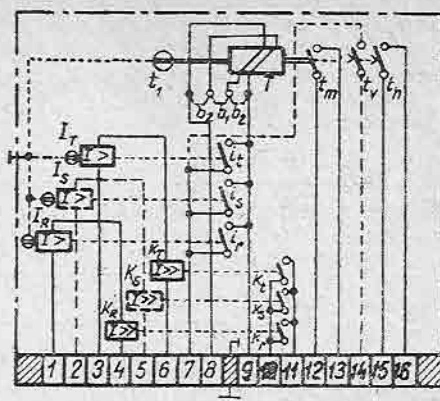


Fig. 4.135. Schema de conexiuni interioare ale releelor RSZ2gk. RSZ 3gk.

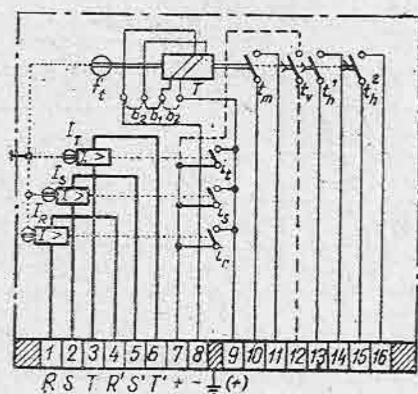


Fig. 4.136. Schema de conexiuni interioare ale releului RS2Z3g

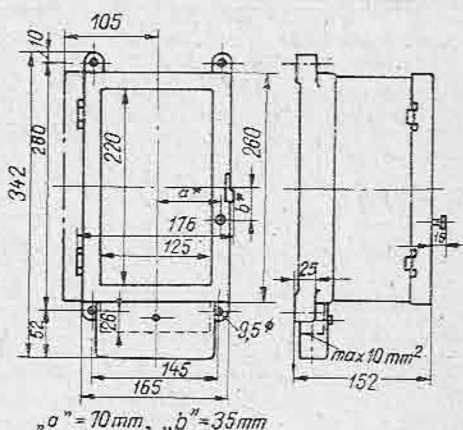


Fig. 4.137. Cotele de gabarit ale releelor RSZ (AEG).

Tabelul 4.94

Datele tehnice ale releelor RSZ (AEG)

Curentul nominal, în A — domeniul de suprasarcină — domeniul de scurtcircuit (normal) — domeniul de scurtcircuit (variante)	< 15 (12–35) (1–3) sau (70–200)
Domeniul de reglaj al curentului, în A	$(0,8-2)\ I_n$
Coeficientul de revenire, k_{rev} $< I_n$ $< 1,6\ I_n$ $< 2,0\ I_n$	 0,87 0,85 0,83
Domeniul de reglaj al timpului, în s	0,15–0,3 0,3–1,0 0,4–2,0 0,8–4,0

Curentul de stabilitate termică, în A — domeniul de suprasarcină — domeniul de scurtcircuit ≤ 12 – 35 A ≥ 20 – 60 A	 $80\ I_n$ $25\ I_n$ $20\ I_n$			
Curentul de stabilitate dinamică, A — domeniul de suprasarcină — domeniul de scurtcircuit	 $300 \cdot \sqrt{2}\ I_n$ $100 \cdot \sqrt{2}\ I_n$			
Consumul releului — bobina de curent, în VA — bobina releului de timp, în W	 1,5 [RSZ 2(3) g] 2,1 [RSZ 2(3) k] 15			
Tensiunile operative, în V	12/24 – 120/250			
Tensiunea maximă de durată, în V	1,1 U			
Caracteristicile de comutație ale contactelor la 220 V, în A	Închidere	Permanent	Deschidere	
			L/R = 75 ms	cos φ = 0,4
— i_r, i_s, i_t	1,5≃	1,5≃	0,2–	0,9∼
— k_r, k_s, k_t	5≃	1,5≃	0,2–	1,5∼
— t_m, t_v	5≃	1,5≃	0,2–	2,5∼
— t_h	25≃	6≃	1,5–	8 ∼
Încercarea rigidității dielectrice la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2 500			

4.45. Relee direcționale din seria RBM 170 – 270

Releele direcționale din seria RBM se utilizează pentru stabilirea sensului de circulație al puterii în cadrul schemelor de protecție.

Condițiile de mediu sînt:

— temperatura: – 20°C la + 40°C;
— umiditate relativă: 80%;
— altitudine: 1 000 m.

Releele direcționale din seria RBM 170 au un singur contact normal deschis, în timp ce releele direcționale din seria RBM 270 au două contacte normal deschise.

În circuitul bobinelor de tensiune ale releelor RBM 171 – 271 sînt înseriate rezistențe reglabile pentru schimbarea unghiului de sensibilitate maximă a releului.

În circuitele bobinelor de tensiune ale releelor RBM 177–277 și RBM 178–278 sînt înseriate rezistențe reglabile și condensatoare pentru schimbarea unghiului de sensiblitate maximă a releului.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor direcționale din seria RBM 170—270 sînt redate în fig. 4.138.

Fiecare releu RBM 170—270 se execută în două variante, în funcție de curentul nominal al bobinei de curent. Releele pentru 5A au indicele 1, iar releele pentru 1 A au indicele 2.

Caracteristicile diverselor variante ale releelor direcționale din seria RBM 170—270 sînt prezentate în tabelul 4.95.

Datele de bobinaj ale releelor direcționale din seria RBM 170—270 sînt prezentate în tabelul 4.96

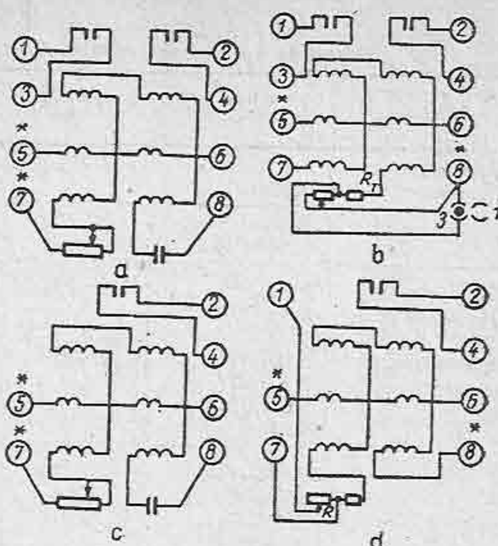


Fig. 4.138. Schemele de conexiuni interioare ale releelor direcționale din seria RBM 170—270: *a* — RBM 278; *b* — RBM 271; *c* — RBM 178; *d* — RBM 171

Tabelul 4.95

Caracteristicile variantelor releelor direcționale din seria RBM170—270

Releul	Curentul nominal A	Unghiul de sensibilitate maximă 0	Puterea minimă de acționare VA	Puterea absorbită de circuitele de tensiune VA	Numărul de contacte
RBM-171/1	5	−30 ± 5 −45 ± 5	3 4	40 35	1
RBM-171/2	1	−30 ± 5 −45 ± 5	0,6 0,8	40 35	
RBM-271/1	5	−30 ± 5 −45 ± 5	3 4	40 35	2
RBM-271/2	1	−30 ± 5 −45 + 5	0,6 0,8	40 35	
RBM-177/1 RBM-177/2 RBM-178/1 RBM-178/2	5 1 5 1	70 ± 5	3 0,6 1 0,2	35 35 90 90	1
RBM-277/1 RBM-277/2 RBM-278/1 RBM-278/2	5 1 5 1		3 0,6 1 0,2	35 35 90 90	2

Tabelul 4.96

Datele de bobinaj ale releelor direcționale din seria RBM 170—270

Înfășurarea	Varianta releului	Numărul de spire	Marca și diametrul conductorului	Impedanța Ω	Unghiul intern
Înfășurarea de curent	RBM-171/1 RBM-271/1	2×30	ПБД-1,45	0,4	62
	RBM-171/2 RBM-271/2	2×150	ПБД-0,8	8,5	62
Înfășurarea de tensiune	RBM-171 RBM-271	4×220	ПЭВ-2/0,41	280	68
Înfășurarea de curent	RBM-177/1 RBM-277/1 RBM-278/1 RBM-278/1	2×30	ПБД-1,45	0,4	62
	RBM-177/1 RBM-277/1 RBM-178/2 RBM-278/2	2×150	ПБД-0,8	8,5	62
Înfășurarea de tensiune	RBM-177 RBM-277	4×720	ПЭВ/2-0,41	280	68
	RBM-178 RBM-278	4×520	ПЭВ/2-0,49	150	65

Datele tehnice ale releelor direcționale din seria RBM 170—270 sînt prezentate în tabelul 4.97.

Tabelul 4.97

Datele tehnice ale releelor direcționale din seria RBM 170—270

Tensiune nominală, în V	100
Domeniul de temperatură, în °C	−20 ... +40
Timpul de acționare pentru triplul puterii de acționare și pentru unghiul de sensibilitate maximă, în s	$\leq 0{,}05$
Timpul de deschidere a contactului la schimbarea sensului puterii, în s	$\leq 0{,}05$
Coeficient de revenire, k_{rev}	0,6
Puterea absorbită în circuitele de curent, în VA	10
Curentul maxim de durată, în A	$1{,}1\ I_n$
Curentul de stabilitate termică timp de 1s, în A	$\leq 30\ I_n$
Tensiunea maximă, în V: — RBM 171, 271, nelimitat — RBM 177, 277, nelimitat — RBM 178, 278, timp de 1 min	 $1{,}1\ U_n$ $1{,}1\ U_n$ $1\ U_n$
Puterea de rupere a contactelor la 250 V c.c., $T = 0{,}005$ s — curent, în A — putere, în W	 2 60
Masa, în kg	4,5

Releele RBM 178 și RBM 278 se deosebesc de releele RBM 177, respectiv RBM 277 printr-o sensibilitate de trei ori mai mare, obținută pe seama creșterii puterii absorbite în circuitele de tensiune, motiv pentru care aceste relee nu pot rămîne sub tensiune mai mult de 1 minut, iar tensiunea nu trebuie să depășească valoarea nominală.

Cotele de gabarit ale releelor direcționale din seria RBM 170—270 sînt prezentate în fig. 4.139, 4.140 și 4.141.

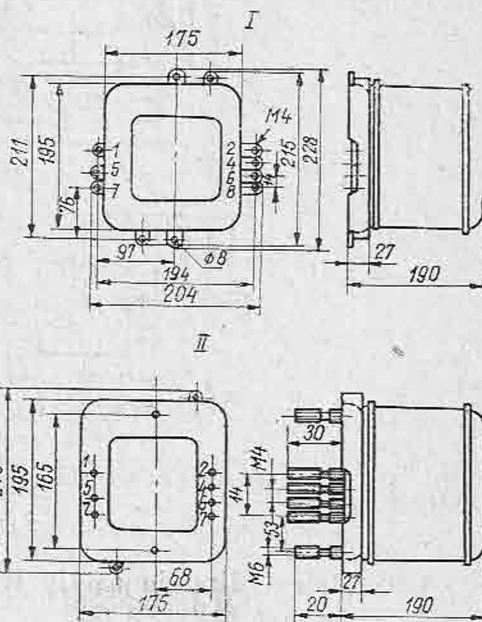


Fig. 4.139. Cotele de gabarit ale releelor direcționale RBM 171.

I — legături în față; *II* — legături în spate.

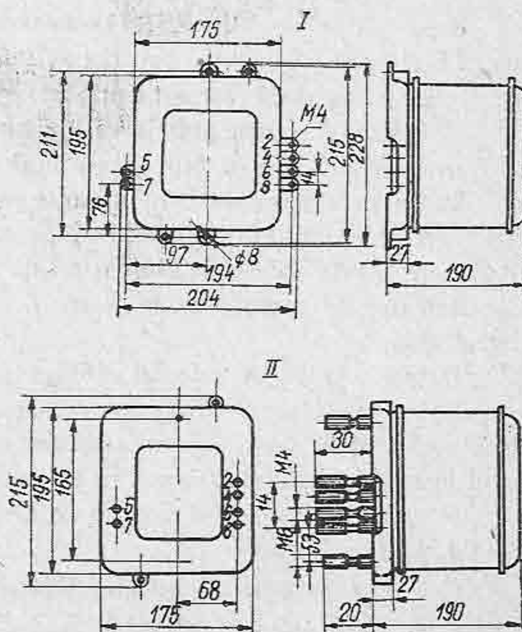


Fig. 4.141. Cotele de gabarit ale releelor direcționale RBM 271, RBM 277, RBM 278:

I — legături în față; *II* — legături în spate.

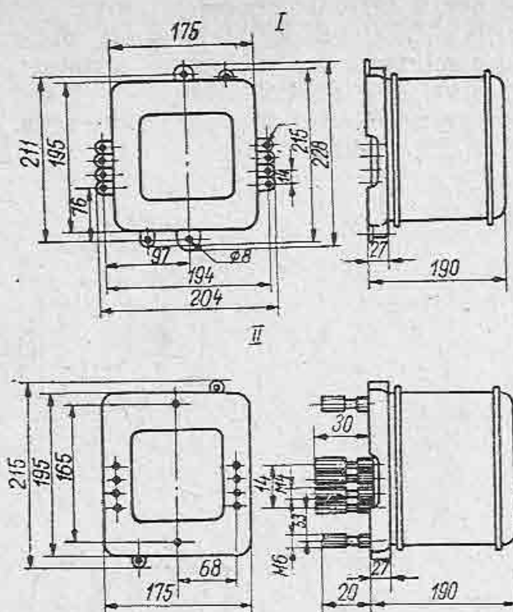


Fig. 4.141. Cotele de gabarit ale releelor direcționale RBM 171, RBM 178:

4.46. Releul direcțional tip RSRg4

Releul direcțional tip RSRg4 este destinat să asigure realizarea unei protecții maximale de curent direcționată. Este de fabricație germană (EAW). Se realizează în două variante principale:

– RSRg4F pentru protejarea liniilor electrice aeriene;

– RSRg4K pentru protejarea liniilor electrice în cablu.

Deosebirea între cele două variante constă în valoarea diferită a unghiului intern de sensibilitate maximă și anume 33° capacitiv pentru releul RSRg 4F, și 60° capacitiv pentru releul RSRg4K.

Schema de conexiuni interioare a releului RSRg4 este prezentată în fig. 4.142.

Datele tehnice ale releului RSRg4 sînt prezentate în tabelul 4.98.

Releul direcțional RSRg4 se utilizează împreună cu o anexă care conține rezistențele șunt pentru asigurarea comutării în circuitele de curent și elementele de stabilizare pentru circuitul de tensiune al releului.

Schema de conexiuni interioare ale anexei releului RSRg4 este dată în fig. 4.143.

Cotele de gabarit ale releului RSRg4 și ale anexei sale sînt prezentate în fig. 4.122, și respectiv 4.144.

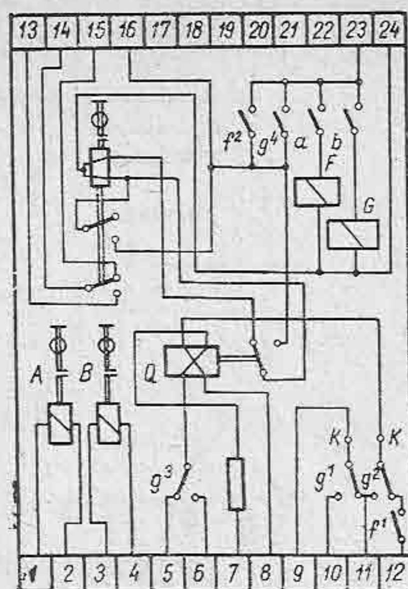


Fig. 4.142. Schema de conexiuni interioare a releului RSRg4.

Tabelul 4.98

Datele tehnice ale releului direcțional RSRg4

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, în V	100 sau 110
Tensiunea operativă, în V	24, 110, 220
Domeniul de reglaj, în A	4–8
Curentul maxim de durată, în A – elementul maximal de curent – elementul direcțional	 2,4 I_n 1,6 I_n
Consumul releului: – circuitul de curent la I_n, în VA/fază – circuitul de tensiune la U_n, în VA – circuitele de c.c., în W 110 V 220 V	 14 32 40 65
Capacitatea de comutare a contactelor: – curentul de închidere, în A – curentul de deschidere la 220 V, în A – c.c. – c.a. – curentul de durată, în A	 10 0,2 1,5 5
Masa, în kg	9,5

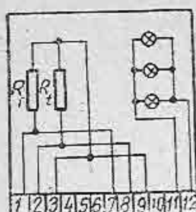


Fig. 4.143. Schema de conexiuni interioare a anexei releului RSRg4.

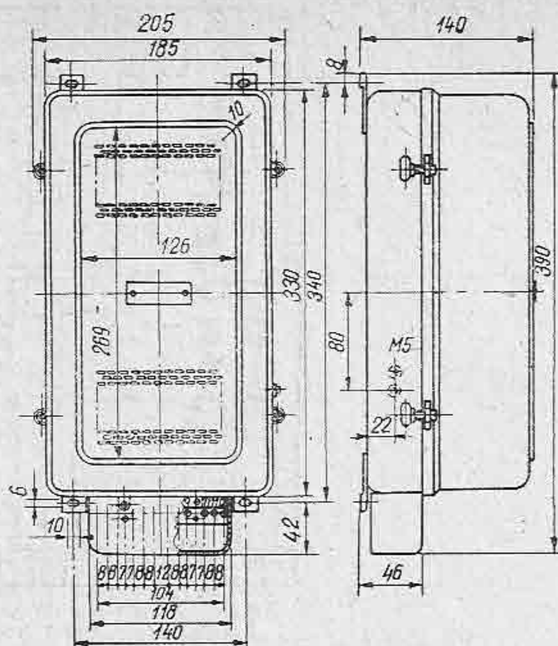


Fig 4.144. Cotele de gabarit ale anexei releului RSRg4.

4.47. Releul direcţional tip RDC-3

Releul direcţional RDC-3 serveşte ca element component în protecţiile maximale direcţionale cu care se echipează reţelele buclate din sistemul energetic. Este realizat într-o schemă monofazată, fiind alimentat cu un curent şi o tensiune. Releul este de fabricaţie românească (ICEMENERG).

Releul RDC-3 permite trei unghiuri de sensibilitate maximă şi anume: 30° capacitiv; 45° capacitiv şi 110° capacitiv. De asemenea, acelaşi releu direcţional RDC-3 poate fi alimentat la dorinţă cu patru tensiuni operative continue: 24 V; 48 V; 110 V, 220 V.

Schema de conexiuni interioare ale releului RDC-3 este prezentată în fig. 4.145.

Datele tehnice ale releului RDC-3 sînt prezentate în tabelul 4.99.

Cotele de gabarit ale releului RDC-3 sînt prezentate în fig. 4.146.

4.48. Releul direcţional tip RR3a

Releul direcţional RR3a serveşte pentru realizarea protecţiei direcţionale în reţelele de joasă tensiune buclate. Este realizat în variantă trifazată, fiind alimentat cu curenţi secundari şi tensiuni primare (380/220 V). Releul este de fabricaţie cehoslovacă (ZPA – Trutnov).

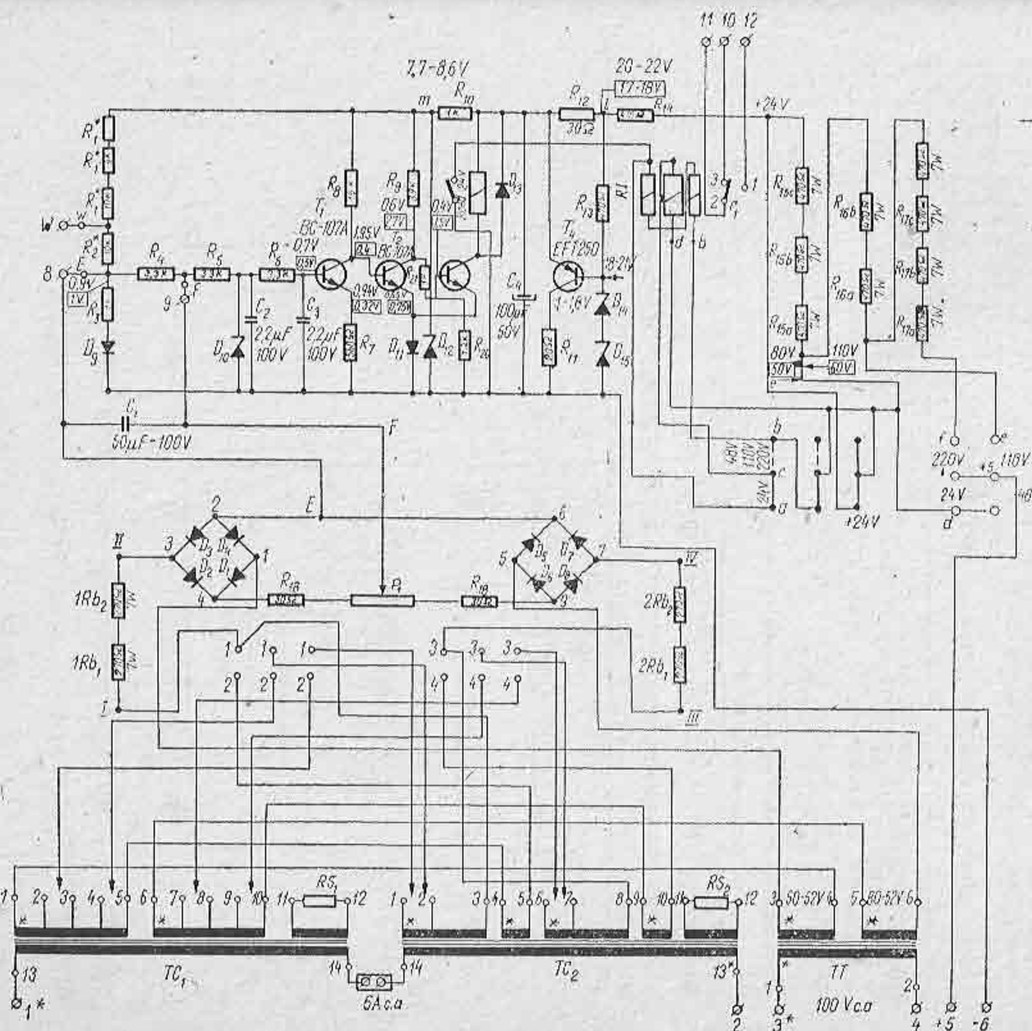


Fig. 4.145. Schema de conexiuni interioare ale releului RDC-3.

NOTĂ:

— Notația 20-22V / 17-18V reprezintă:

20-22V : valoarea tensiunilor cu amplificatorul neacționat (față de minus)

17-18V : valoarea tensiunilor cu amplificatorul acționat (față de minus)

Toate măsurătorile se fac cu un voltmetru cu $R_i \geq 2000\ \Omega/V$

			P_1	Rezistență bobinată cu cursor pentru echilibrare	
R_{21}	Rezistență chimică RCG 10.50	1kΩ-0,5W±5%			
R_{20}	Rezistență chimică RCG 10.50	1,2kΩ-0,5W±5%	TT	Transformator tensiune	
RS_2	Rezistență bobinată	11Ω (IRME)	TC_2	Transformator curent	
RS_1	Rezistență bobinată	5Ω (IRME)	TC_1	Transformator curent cu întrefier	
$2Rb_2$	Rezistență bobinată RBC 10.07	270Ω-7W±5%			
$2Rb_1$	Rezistență bobinată RBC 10.07	270Ω-7W±5%	Reed	Releu Reed 24 Vcc.	1800 spCu
$1Rb_2$	Rezistență bobinată RBC 10.07	270Ω-7W±5%	RI	Releu intermediar rebobinat IRME - contact comutabil	
$1Rb_1$	Rezistență bobinată RBC 10.07	270Ω-7W±5%			
R_{19}	Rezistență bobinată	30Ω (IRME)	T_4	Tranzistor EFT250(EFT214, ASZ16, AUY, ADY12; AD131; AD132) β>40	
R_{18}	Rezistență bobinată	30Ω (IRME)	T_3	Tranzistor BC-107A(BC-107B)	
R_{17c}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	T_2	Tranzistor BC-107A(BC-107B)	
R_{17a}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	T_1	Tranzistor BC-107A(BC-107B)	
R_{17b}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%			
R_{16c}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	C_4	Condensator electrolitic EG3...	100μF-50V
R_{16b}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	C_3	Condensator Mylar PMP 03.06	2,2μF-100V
R_{16a}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	C_2	Condensator Mylar PMP 03.06	2,2μF-100V
R_{15c}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	C_1	Condensator Mylar PMP 03.06	24×2,2μF-100V
R_{15b}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%			
R_{15a}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	D_{15}	Diodă Zener DZ 310 (DZ 309)	
R_{14}	Rezistență bobinată RBC 10.07	470Ω-7W±5%	D_{14}	Diodă Zener DZ 310 (DZ 309)	
R_{13}	Rezistență chimică RCG 10.50	470Ω-0,5W±5%	D_{13}	Diodă cu siliciu F107 (F207; F307; F407; DR301; DR302; DR303)	
R_{12}	Rezistență bobinată	30Ω (IRME)	D_{12}	Diodă Zener DZ 308	
R_{11}	Rezistență bobinată	20Ω (IRME)	D_{11}	Diodă cu siliciu F107 (F207; F307; F407; DR300; DR301; DR302; DR303)	
R_{10}	Rezistență chimică RCG 10.50	1kΩ-0,5W±5%	D_{10}	Diodă Zener DZ 307 (DZ 308; DZ 309; DZ 310)	
R_9	Rezistență chimică RCG 10.50	3,9kΩ-0,5W±5%	D_9	Diodă cu siliciu F107 (F207; F307; F407; DR300; DR301; DR302; DR303)	
R_8	Rezistență chimică RCG 10.50	15kΩ-0,5W±5%	D_8	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_7	Rezistență chimică RCG 10.50	560Ω-0,5W±5%	D_7	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_6	Rezistență chimică RCG 10.50	3,3kΩ-0,5W±5%	D_6	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_5	Rezistență chimică RCG 10.50	3,3kΩ-0,5W±5%	D_5	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_4	Rezistență chimică RCG 10.50	3,3kΩ-0,5W±5%	D_4	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_3	Rezistență chimică RCG 10.50	1kΩ-0,5W±5%	D_3	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_2^*	Rezistență chimică RCG 10.50	10kΩ-0,5W±5%	D_2	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	
R_1^*	Rezistență chimică RCG 10.50	1...20kΩ-0,5W±5%	D_1	Diodă cu siliciu F207 (F307; F407; DR303; DR304)	

Tabelul 4.99

Datele tehnice ale releului direcțional RDC-3

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, în V	100
Unghiul de sensibilitate maximă (comutabil):	30° cap; 45° cap; 110° cap
Tensiunea continuă de alimentare (comutabilă):	24 V; 48 V; 110 V; 220 V
Curentul maxim admisibil, în A	$2\ I_n$
Tensiunea admisibilă de durată, în V	$1{,}2\ U_n$
Curentul maxim admisibil timp de 1 s, în A	$50\ I_n$
Timpul de acționare la I_n și $U = 1$ V, în ms	50
Tensiunea minimă de acționare la unghiul de maximă sensibilitate și curentul nominal, în V	$\leq 0{,}2$
Variația admisibilă a tensiunii continue de alimentare, în V	$(0{,}7-1{,}2)\ U_n$
Consumul releului: — în circuitul de curent, în VA — în circuitul de tensiune, în VA — în circuitul de c.c. a) stare de repaus, în mA b) stare acțională, în mA	 2 15 40 60
Domeniul de temperatură, în °C	−10 la 50
Tensiunea de încercare a izolației la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000
Masa, în kg	5

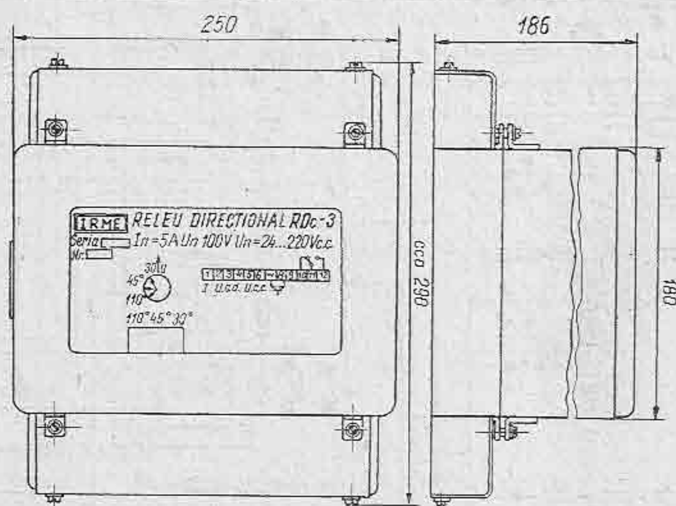


Fig. 4.146. Cotele de gabarit ale releului RDC-3.

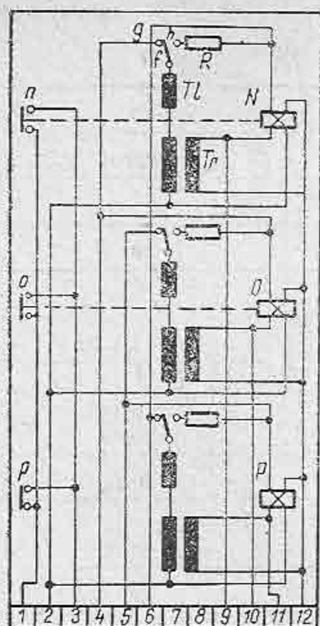


Fig. 4.147. Schema de conexiuni interioare a releului RR3a.

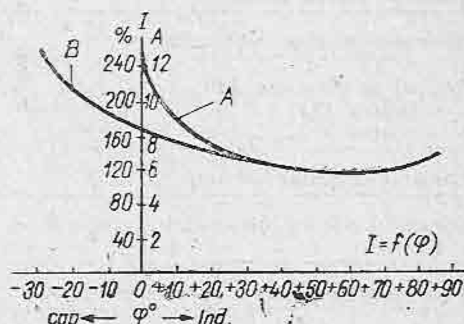


Fig. 4.148. Caracteristica de acționare $I_A - f(\varphi)$:

A—la scurtcircuit monofazat; *B*—la scurtcircuit trifazat.

Schema de conexiuni interioare ale releului RR3a este prezentată în fig. 4.147.

Dependența curentului de acționare față de unghiul de fază și față de tensiunea de fază sînt date în fig. 4.148, respectiv 4.149.

Datele tehnice ale releului RR3a sînt prezentate în tabelul 4.100.

Cotele de gabarit ale releului RR3a sînt prezentate în fig. 4.150.

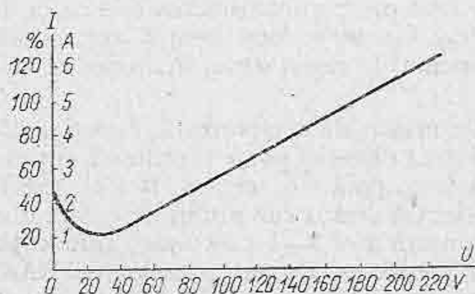


Fig. 4.149. Caracteristica de acționare $I_A = f\ (U)$.

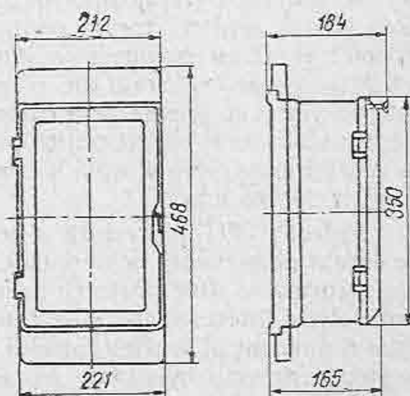


Fig. 4.150. Cotele de gabarit ale releului RR3a.

Tabelul 4.100

Datele tehnice ale releului direcțional RR-3a

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, în V	380/220
Unghiul de sensibilitate maximă, în °	60
Tensiunea operativă de alimentare, în 50 Hz, în V	380
Curentul maxim admisibil, în A	1,6 I_n
Tensiunea maximă admisibilă, în V	1,1 U_n
Timpul de acționare, în s – pentru 15 I_n – pentru 30 I_n	 0,15 0,08
Curentul de stabilitate termină, în A	50 I_n
Consumul releului la tensiunea nominală și curentul nominal, în VA	15
Puterea de comutare a contactelor, în A (c.c. și c.a.)	2
Masa, în kg	9

4.49. Releul direcțional tip ASOT

Releul direcțional tip ASOT constituie în fapt o protecție maximală temporizată direcționată de curent de secvență homopolară. Releul este foarte frecvent utilizat în combinație cu releul AOT, realizînd o protecție maximală de curent de secvență homopolară în trei trepte. Ambele relee sînt de fabricație cehoslovacă (ZPA Trutnov).

Releul AOT reprezintă o protecție maximală de curent de secvență homopolară în două trepte pentru rețele cu neutrul legat direct la pămînt. Prima treaptă are o mare sensibilitate, ceea ce îi permite să lucreze și în cazul scurtcircuitelor depărtate din punct de vedere electric. Elementul de măsură este prevăzut cu frînare prin curenți de fază pentru desensibilizare la curenții de dezechilibru la scurtcircuite polifazate. Cea de a doua treaptă acționează la scurtcircuite apropiate și are un domeniu de reglaj situat în domeniul curenților foarte mari.

Releul ASOT reprezintă o protecție maximală temporizată direcționată de curent de secvență homopolară. Indicarea direcției poate fi utilizată și pentru racordarea altor protecții maximale homopolare de curent. Releul ASOT prin releele intermediare *P* și *L* memorizează sensul curentului de defect din primul moment al scurtcircuitului pe o durată de 1,5—1,8 secunde, suficientă pentru a preveni eventuale reorientări greșite pe timpul pauzelor de RAR (cazul liniilor derivație). În mod similar, protecția poate fi blocată în sensul „spre linie" pe perioada anclanșării comandate a unei linii, întrucît datorită

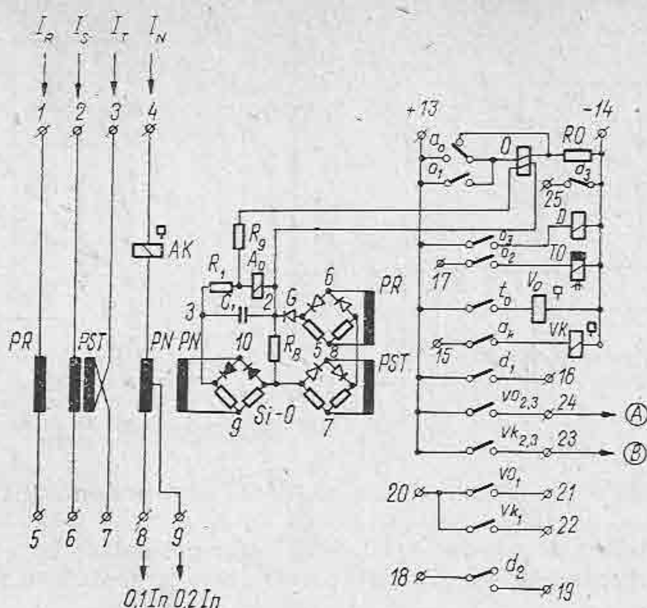


Fig. 4.151. Schema de conexiuni interioare ale releului AOT.

posibilei nesimultaneități a închiderii fazelor unui întreruptor ar putea apărea orientări greșite la releu.

Schema de conexiuni interioare ale releului AOT este prezentată în fig. 4.151.

Schema de conexiuni interioare ale releului ASOT este prezentată în fig. 4.152.

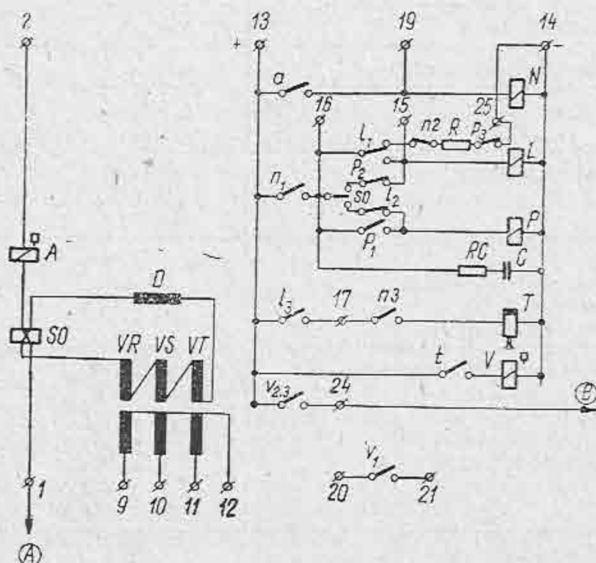


Fig. 4.152. Schema de conexiuni interioare ale releului ASOT.

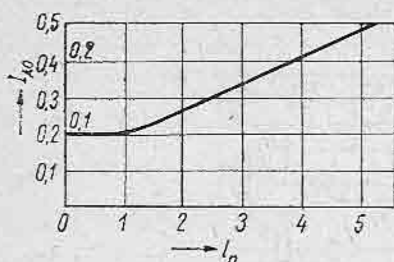


Fig. 4.153. Caracteristica de frînare a releului AOT pentru curenți mici.

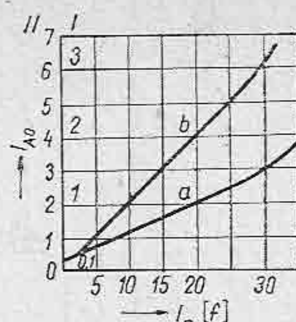


Fig. 4.154. Caracteristica de frînare a releului AOT pentru curenți mari:
a — la scurtcircuit monofazat; b — la scurtcircuit trifazat.

Caracteristicile de frînare ale releului AOT sînt prezentate în fig. 4.153 și 4.154.

Datele tehnice ale releelor AOT, ASOT sînt prezentate în tabelul 4.101.

Cotele de gabarit ale releelor AOT, ASOT sînt prezentate în fig. 4.155.

Tabelul 4.101

Datele tehnice ale releelor AOT, ASOT

	AOT		ASOT	
Curentul nominal, în A	1 sau 5		1 sau 5	
Tensiunea nominală, în V	—		$100\sqrt{3}$	
Frecvența, în Hz	50 sau 60		50 sau 60	
Tensiunea operativă, c.c. în V	110 sau 220		110 sau 220	
Domeniul de reglaj al temporizării, în s	0,4—6		0,2—3	
Sensibilitatea releului	$0,1\ I_n$ sau $0,2\ I_n$		$3\ I_0 = I_n$ $U_0 = 0,2$ V	
Domeniul de reglaj de curent, în A	$(0,2-8)\ I_n$ $(2-5)\ I_n$ $(4-10)\ I_n$		$(0,8-2)\ I_n$ $(2-5)\ I_n$	
Consumul releului				
— circuitul de tensiune, în VA/fază	3		2	
— circuitul de tensiune, în VA	—		5	
— circuitul de tensiune operativă, în V	30		30	
Caracteristicile de comutare a contactelor:	$VO_{2,3}$ $VK_{2,3}$	VO_1; VK_1; d_2	$V_{2,3}$	L_3; V_1
— curentul de închidere (c.c. sau c.a.)	20	6	20	10
— curentul de durată (c.c. sau c.a.)	10	4	10	6
— curentul de deschidere la 220 V, A:				
a) c.a.	3	1,5	3	1,5
b) c.c.	0,3	0,2	0,3	0,2
Masa, în kg	8		8	

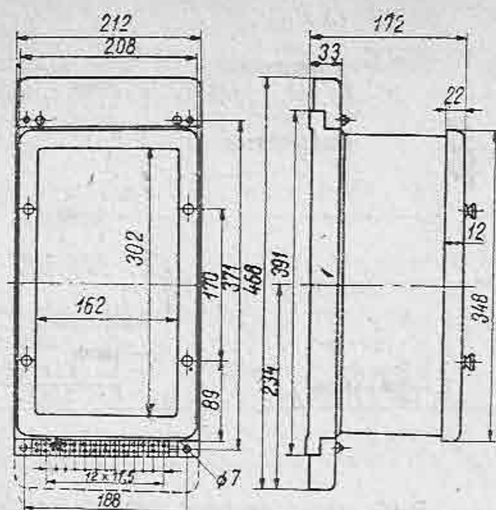


Fig. 4.155. Cotele de gabarit ale releelor AOT, ASOT.

4.50. Releul diferențial tip RDS-3

Releul de tip RDS-3 este destinat pentru protecția diferențială a transformatoarelor cu două înfășurări, dar poate fi folosit în anumite condiții și la transformatoarele cu trei înfășurări. Releul este de fabricație românească.

Releul RDS-3 asigură:

— dereglarea față de șocurile de curent de magnetizare care apar la conectarea transformatorului în gol sau la restabilirea tensiunii în rețea după lichidarea unui scurtcircuit;

— selectivitatea la scurtcircuite exterioare.

Releul RDS-3 se prezintă sub forma unui complet pentru o fază. Releul se compune dintr-un organ de execuție care este un releu electromagnetic de curent și un transformator intermediar cu saturație rapidă (TSR). TSR are 5 înfășurări: înfășurare de frînare, înfășurare de lucru (primară), înfășurări secundare și două înfășurări de egalizare. Toate înfășurările, cu excepția celei secundare, au priză care permite reglarea în trepte a parametrilor releului.

Schema așezării înfășurărilor pe circuitul magnetic este dată în fig. 4.156.

Schema de conexiuni interioare ale releului RDS-3 este prezentată în fig. 4.157.

Dependența de amprerspirele înfășurării de lucru și amperspirele înfășurării de frînare este arătată în curbele din

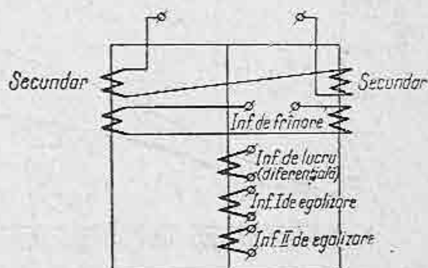


Fig. 4.156. Schema așezării înfășurărilor pe circuitul magnetic al releului RDS-3.

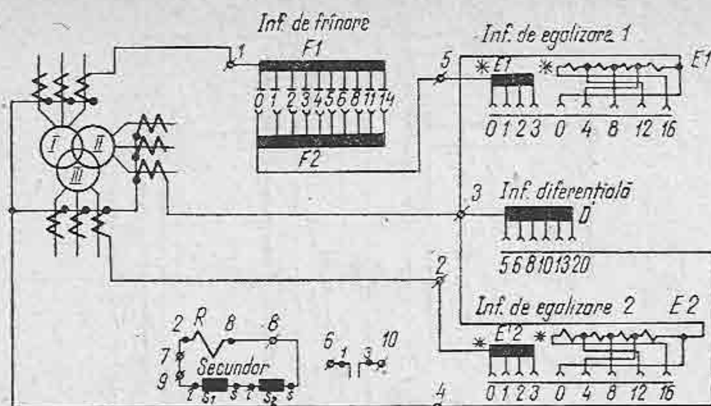


Fig. 4.157. Schema de conexiuni interioare ale releului RDS-3.

Tabelul 4.102

Datele tehnice ale releului RDS-3

Amperspirele de lucru	60 ± 5
Curentul de lucru în lipsa frînării, în A	3 – 12
Coeficientul de egalizare maxim	2
Coeficientul de frînare * – pentru curenți mici de lucru – pentru curenți mari de lucru	 0,82 – 0,059 0,234 – 3,27
Curentul de durată, admisibil, în A	10
Curentul de lucru al releului, în A	0,2
Puterea consumată de înfășurările de frînare și egalizare, în VA	1 0
Masa, în kg	4,5

* Raportul dintre curentul de declanșare în înfășurarea de lucru și curentul de frînare.

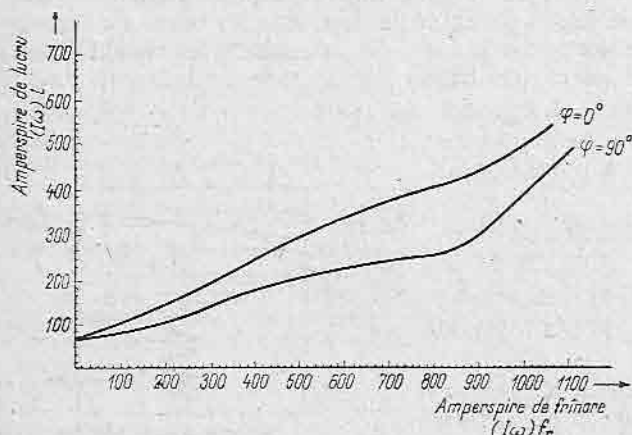


Fig. 4.158. Curbele de frînare ale releului RDS-3.

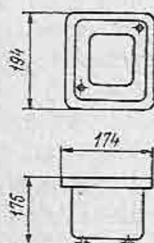


Fig. 4.159. Cotele de gabarit ale releului RDS-3.

fig. 4.158. (curba de frînare depinde de unghiul dintre curentul de lucru și curentul de frînare).

Datele tehnice ale releului RDS-3 sînt prezentate în tabelul 4.102.

Cotele de gabarit ale releului RDS-3 sînt prezentate în fig. 4.159.

4.51. Relee diferențiale din seria RNT-560

Releele din seria RNT-560 sînt destinate pentru realizarea protecției diferențiale a transformatoarelor, generatoarelor sau barelor colectoare. Releele sînt de fabricație sovietică. Ele se prezintă sub forma unui complet pentru o fază.

Releul RNT-565 este destinat pentru protecția diferențială a transformatoarelor și generatoarelor. El are o înfășurare de lucru și două înfășurări de egalizare.

Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-565 este prezentată în fig. 4.160.

Releul RNT-566 și releul RNT 566/2 sînt destinate protecției diferențiale a transformatoarelor în cazul în care transformatoarele de curent nu au același curent nominal secundar. Relelul RNT-566 are trei înfășurări de lucru independente. Releul RNT-566/2 are numai două înfășuări de lucru independente.

Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-566 este prezentată în fig. 4.161.

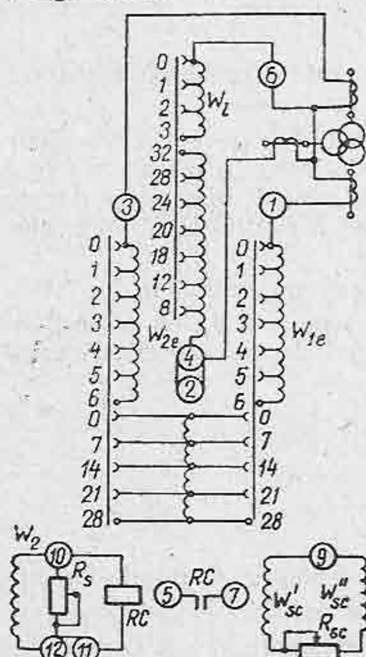


Fig. 4.160. Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-565.

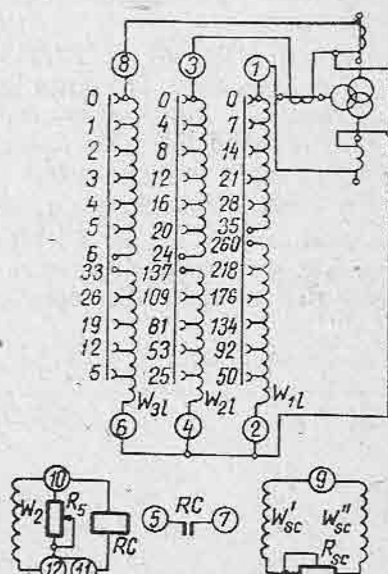


Fig. 4.161. Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-566.

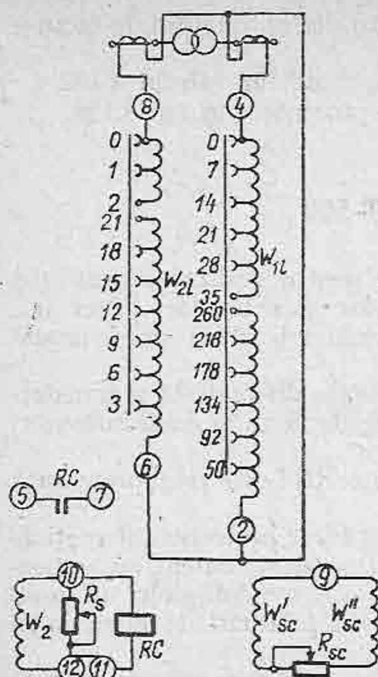


Fig. 4.162. Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-566/2.

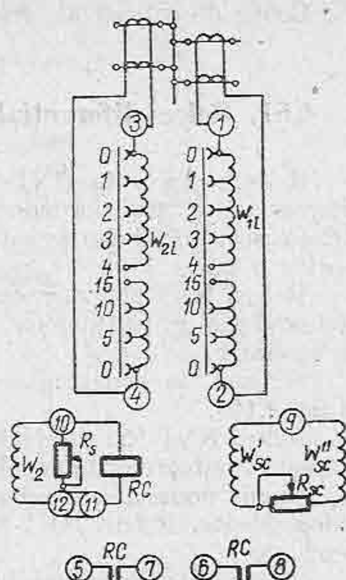


Fig. 4.163. Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-567.

Schema de conexiuni interioare ale releului RNT-566/2 este prezentată în fig. 4.162.

Releul RNT-567 și RNT-567/2 sînt destinate protecției diferențiale a barelor colectoare. Diferența între cele două relee constă exclusiv în faptul că numărul de spire corespunzător fiecărei prize este de cinci și mai mare în cazul releului RNT-567/2. Releele RNT-567 și RNT-567/2 au două înfășurări de lucru independente.

Schema de conexiuni ale releului RNT-567 este prezentată în fig. 4.163.

Toate releele din seria RNT-560 au aceeași caracteristică de desensibilizare față de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit. Această caracteristică reprezintă dependența

$$\varepsilon = f(k) \text{ în care:}$$

$$\varepsilon = \frac{I'_{act}}{I_{act}} \text{ și } k = \frac{I_c}{I'_{act}},$$

unde: I_{act} este curentul sinusoidal de acționare al releului în absența componentei continue;

I'_{act} — curentul sinusoidal de acționare al releului în prezența componentei continue I_c;

I_c — componenta continuă a curentului de acționare.

Caracteristica de desensibilizare a curentului de acționare față de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit este prezentată în fig. 4.164.

Datele tehnice ale releelor din seria RNT-56 sînt prezentate în tabelul 4.103.

Consumul înfășurărilor releelor din seria RNT-560 în regim de avarie rezultă din caracteristicile prezentate în fig. 4.165 și 4.166.

Cotele de gabarit ale releelor RNT-560 sînt identice cu cele ale releului RT-40/D care sînt prezentate în fig. 4.17.

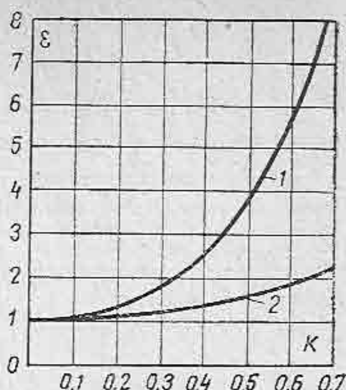


Fig. 4.164. Caracteristica de desensibilizare față de componenta aperiodică: $\varepsilon = f(k)$. 1 — $R_{sc} = 0\ \Omega$; 2 — $R_{sc} = 10\ \Omega$.

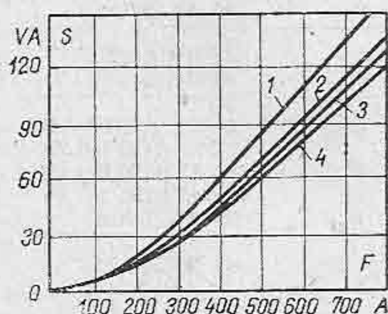


Fig. 4.165. Caracteristica de variație a puterii absorbite de înfășurările *RNT* în regim de avarie:

1 — înfășurarea W_{2l} a releului RNT-566/27; 2 — înfășurarea W_{1l} (W_{2l}) a releului RNT-567; și RNT-567/2; 3 — înfășurările W_l și W_{1e}(W_{2e}) ale releului RNT-565 legate în serie; 4 — înfășurarea Wl a releului RNT-566/2.

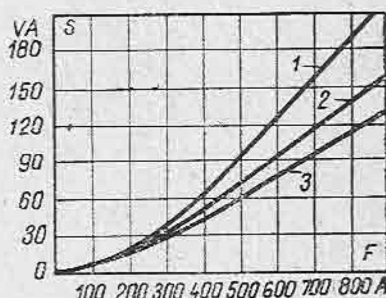


Fig. 4.166. Caracteristica de variație a puterii absorbite de înfășurările RNT-566 în regim de avarie:

1 — înfășurarea W_{3l}; 2 — înfășurarea W_{2l}; 3 — înfășurarea W_{1l}

Tabelul 4.103

Datele tehnice ale releelor din seria RNT—560

Amperspirele de lucru, în Asp	100 ± 5	
Timpul de acționare la de 3 ori curentul de acționare, în ms	40	
Curentul admisibil în înfășurările releului:	înfășurarea	curentul, A
RNT 565	W_l, W_{1e}, W_{2e}	10
RNT 566	W_{1l} W_{2l} W_{3l} W^*_{1l} W^*_{2l} W_{3l}	0,7 1,5 7 1,8 3,6 7
RNT 566/2	W_{1l} W_{2l}	2 15
RNT 567	W_{1l}, W_{2l}	20
RNT 567/2	W_{1l}, W_{2l}	4

Tabelul 4.103 (continuare)

Numărul maxim de acționări	5 000	
Numărul maxim de acționări cu sarcină pe contacte	500	
Puterea de comutare a contactelor în circuite inductive cu $L/R = 0{,}005$ s și la tensiune de 24–250 V, în W	60	
Elementele componente:	Elementul	Datele tehnice
comune pentru toate tipurile	RC R_s R_{sc} W_2 W'_{sc} W''_{sc}	Releu RT-40 $W = 2 \times 750$ (ПЭВ-2/0,2) Rezistor ПЭВР-20-39Ω Rezistor ПЭВР-20-10Ω 130 (ПСД-0,8) 90 (ПЭТВ-0,8) 180 (ПСД-0,8)
RNT-565	W_l W_{1e}, W_{2e}	35 (ПСД-1,56) 34 (ПСД-1,56)
RNT-566	W_{1l} W_{2l} W_{3l}	35+50 (ПЭТВ-0,8) și 210 (ПЭТВ-0,59) 24+53 (ПЭТВ-0,93) și 84 (ПЭТВ-0,59) 39 (ПСД-1,08)
RNT-567	W_{1l}, W_{2l}	19 (ПСД-2,26)
RNT-567/2	W_{1l}, W_{2l}	95 (ПСД-1)
Masă, în kg	4	

4.52. Relee diferențiale din seria DZT-10

Releele din seria DZT-10 sînt destinate pentru realizarea protecției difereţiale a generatoarelor și barelor colectoare. Ele se prezintă sub forma unui complet pentru o fază. Releele sînt de fabricație sovietică.

Releul DZT-11/5 este destinat pentru protecția diferențială a generatoarelor. Releul se alimentează de la transformatoare de curent cu același raport de transformare avînd posibilitatea să fie utilizat și la generatoare cu două căi în paralel pe fază. Releul DZT-11/5 are o înfășurare de lucru și o înfășurare de frînare.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11/5 este prezentată în fig. 4.167.

Releele DZT-11 și DZT-11/2 sînt destinate pentru protecția diferențială a transformatoarelor. Ele au o înfășurare de lucru și două înfășurări de egalizare.

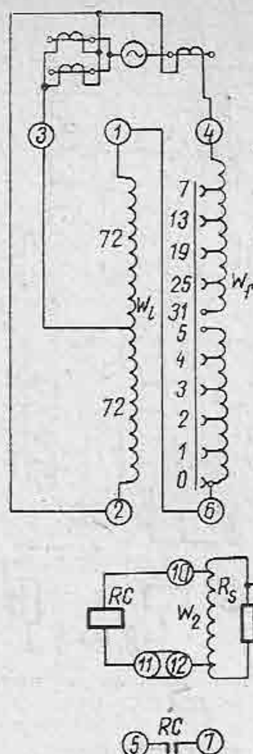


Fig. 4.167. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11/5.

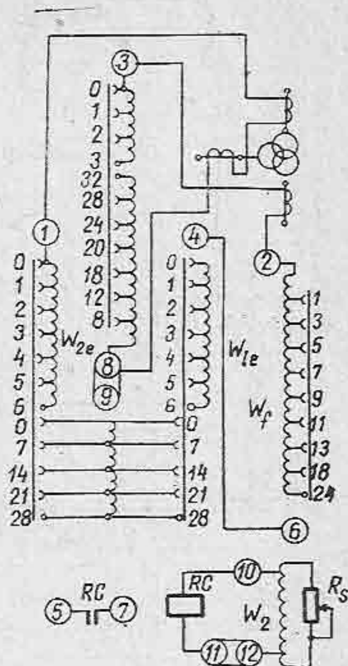


Fig. 4.168. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11 este prezentată în fig. 4.168.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11/2 este prezentată în fig. 4.169.

Releele DZT-11/3 și DZT-11/4 au trei înfășurări de lucru și sînt destinate pentru protecția diferențială a transformatoarelor. Deosebirea între aceste două relee care au o schemă de conexiuni interioare identică constă în faptul că înfășurarea de frînare a releelor DZT-11/4 are prizele 0, 10, 20, 25, 30, 65, 105 și 145 de spire și este înseriată cu înfășurarea de lucru W_1 și nu cu înfășurarea de lucru W_3.

Releele DZT-13, DZT-13/2, DZT-13/3, DZT-13/4 și DZT-14 sînt destinate pentru realizarea protecției diferențiale a transformatoarelor cu 3 înfășurări. Releele DZT-13 și DZT-13/4 asigură frînarea prin trei înfășurări de frînare, iar releul DZT-14 prin patru înfășurări de frînare. Primele se compun fiecare din cîte trei transformatoare cu saturație rapidă, în timp ce releul DZT-14 se compune din patru transformatoare cu saturație rapidă.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13/2 este prezentată în fig. 4.171.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13/3 este prezentată în fig. 4.172.

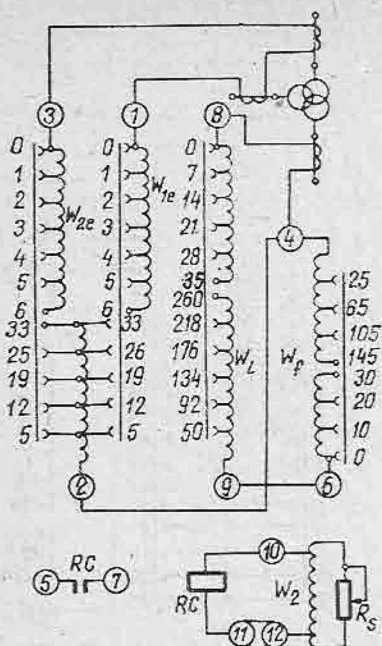


Fig. 4.169. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11/2.

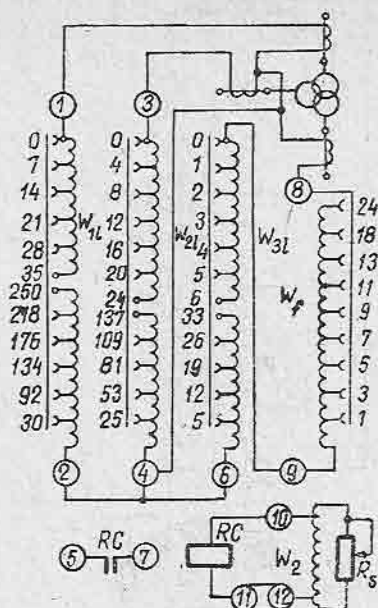


Fig. 4.170. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-11/3.

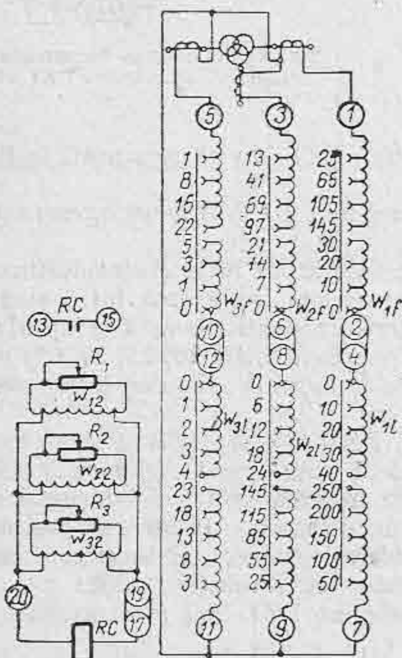


Fig. 4.171. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13/2.

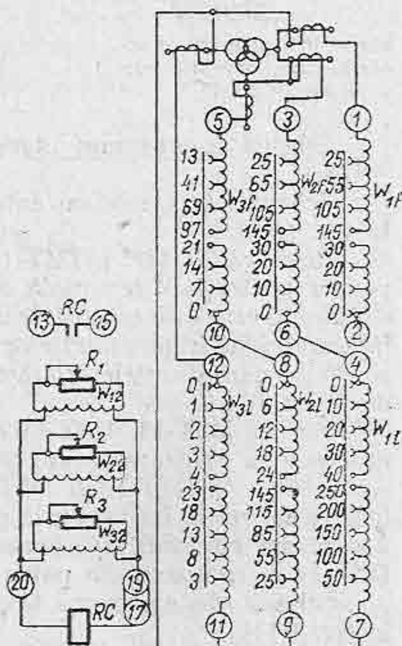


Fig. 4.172. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13/3.

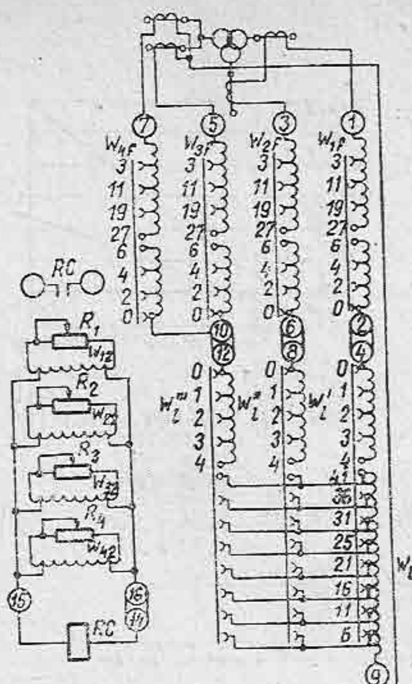


Fig. 4.173. Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-14.

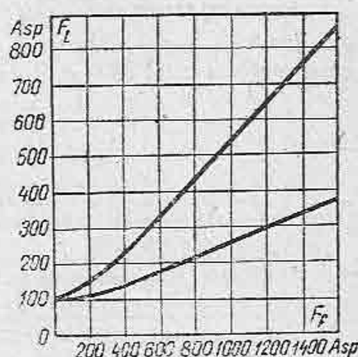


Fig. 4.174. Caracteristica de frînare pentru releele DZT-13, DZT-13/2, DZT-13/3 şi DZT-13/4.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13/4 se deosebeşte de cea a releului DZT-13/3 numai prin numărul de spire al înfăşurării W_{3l} care la releul DZT-13/4 are priza la 0, 1, 2, 3, 4, 20, 25, 30, 35 şi 40 spire.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-14 este prezentată în fig. 4.173.

Schema de conexiuni interioare ale releului DZT-13 se deosebeşte de cea a releului DZT-14 prin lipsa înfăşurării de frînare W_{4f}.

Caracteristica de frînare pentru releele DZT-13, DZT-13/2, DZT-13/3 şi DZT-13/4 este prezentată în fig. 4.174.

Caracteristica de frînare pentru releele DZT-14 este prezentată în fig. 4.175.

Caracteristica de frînare pentru releele DZT-11, DZT-11/2, DZT-11/3, DZT-11/4 şi DZT-11/5 este prezentată în fig. 4.176.

Datele tehnice ale releelor din seria DZT-10 sînt prezentate în tabelul 4.104.

Datele de bobinaj ale releelor din seria DZT-10 sînt prezentate în tabelul 4.105.

Valoarea puterii absorbite de înfăşurările releelor cuprinzînd întregul număr de spire se poate lua din diagramele cuprinse în figurile 4.177, 4.178, 4.179, 4.180, 4.181 şi 4.182.

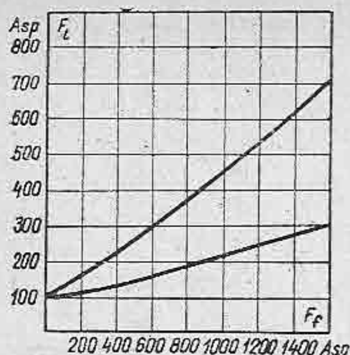


Fig. 4.175. Caracteristica de frînare pentru releul DZT-14.

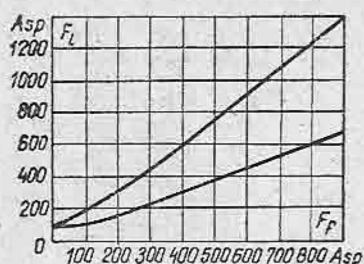


Fig. 4.176. Caracteristica de frînare pentru releele DZT-11, DZT-11/2, DZT-11/3 și DZT-11/4 și DZT-11/5.

Tabelul 4.104

Datele tehnice ale releelor din seria DZT-10

Amperspirele de lucru, în absența frînării, în Asp	100 ± 5	
Timpul de acționare la de trei ori curentul de acționare, în ms	40	
Curentul admisibil în înfășurările releului	Înfășurarea	Curentul, în A
– DZT-11	W_l, W_f, W_{1e}, W_{2e}	10
– DZT-11/2	W_l W_f W_{1e}, W_{2e}	1 1 8
– DZT-11/3	W_{1l} W_{2l} W_{3l}, W_f	1 2 8
– DZT-11/4	W_{1l} W_{2l} W_{3l} W_f	1 2 8 1
– DZT-11/5	W_l, W_f	5,5
– DZT-13	W_l, W'_l, W_{1e}, W_{2e} W_{3e}	10
– DZT-14	W_l, W'_l, W_{1f}, W_{2f} W_{3f}, W_{4f}	10
– DZT-13/2	W_{1l} W_{2l} W_{3l} W_{1f} W_{2f} W_{3f}	0,7 1,2 10 0,7 1,2 10
– DZT-13/3	W_{1f} în paralel cu W_{2f} W_{1l} W_{3f} W_{2l} W_{3l}	0,7 0,7 1,2 1,2 10

Tabelul 4.104 (continuare)

— DZT-13/4	W_{1f} în paralel cu W_{2f} 0,7 W_{1l} 0,7 W_{3f} 1,2 W_{2l} 1,2 W_{3l} 8
Numărul maxim de acționări	5 000
Numărul maxim de acționări cu sarcină pe contacte	500
Puterea de comutare a contactelor în circuite inductive cu $L/R = 0{,}005$ s și la tensiunea de 24—250 V, în W	60
Masă, în kg DZT-11 — DZT-11/5 DZT-13, DZT-13/4 și DZT-14	 4 10,5

Tabelul 4.105

Datele de bobinaj ale releelor din seria DZT-10

Releul	Elementul	Datele tehnice
Relee de toate tipurile	RC R_s, R_1, R_2, R_3, R_4 W_2, W_{12}, W_{22}, W_{32}, W_{42}	Releul RT-40; $W = 2 \times 750$ (ПЭВ-2/0,2); Rezistori ПЭВР-20-20Ω 200 (ПСД-0,8 sau ПЭТВ-0,8 sau ПЭВ-2/0,8 cu prize la 38 și 162 de spire)
DZT-11	W_l W_{1e}, W_{2e} W_f	35 (ПСД-1,81) 34 (ПСД-1,81) 24 (ПСД-1,81)
DZT-11/2	W_l W_{1e}, W_{2e} W_f	295 (ПЭТВ-0,8) 39 (ПСД-1,81) 175 (ПСД-0,86)
DZT-11/3 DZT/11/4	W_{1l} W_{2l} W_{3l}	295 (ПЭТВ-0,8) (24+53) ПЭТВ-0,93 84 (ПЭТВ-0,8) 39 (ПСД-1,08)
DZT-11/3	W_f	24 (ПСД-1,81)
DZT-11/4	W_f	175 (ПСД-0,86)
DZT-11/5	W_l W_f	144 (ПСД-1,45) 36 (ПСД-1,45)
DZT-13 DZT-14	W_l W'_l, W''_l, W'''_l W_{1f}, W_{2f}, W_{3f}, W_{4f}	41 (ПСД-1,81) 4 (ПСД-1,81) 33 (ПСD-1,81)

Tabelul 4.105 (continuare)

DZT-13/2 DZT-13/3 DZT-13/4	W_{1l} W_{2l} W_{3f}	(40+50*) (ПЭТВ-0,8) 200 (ПЭТВ-0,64) (24+25) (ПСД-1) 120 (ПЭТВ-0,64) 175 (ПСД-0,86)
DZT-13/2 DZT-13/3	W_{3l}	27 (ПСД-1,68)
DZT-13/4	W_{3l}	44 (ПСД-1,25)
DZT-13/2	W_{2f} W_{2f}	118 (ПСД-1) 27 (ПСД-1,81)
DZT-13/3 DZT-13/4	W_{2f} W_{3f}	175 (ПСД-0,86) 118 (ПСД-1)

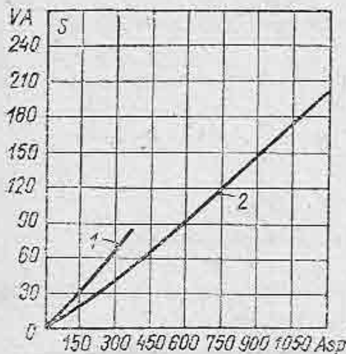


Fig. 4.177. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releului DZT-11:

1 — înfășurarea W_f în regim normal; 2 — conexiunea serie a înfășurărilor W_f; $W_{1e}(W_{2e})$ și W_l în regim de avarie

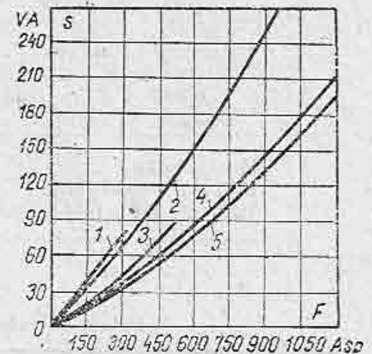


Fig. 4.178. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releelor DZT-11/2 și DZT-11/5:

1 — înfășurarea W_f a releului DZT-11/5 în regim normal; 2 — înfășurările W_{1e} (W_{2e}) a releului DZT-11/2 în regim de avarie; 3 — înfășurarea W_f a releului DZT-11/2 în regim normal; 4 — conexiune serie a înfășurărilor W_f și W_l ale releului DZT-11/5 în regim de avarie; 5 — conexiune serie a înfășurărilor W_f și W_l ale releului DZT-11/2 în regim de avarie.

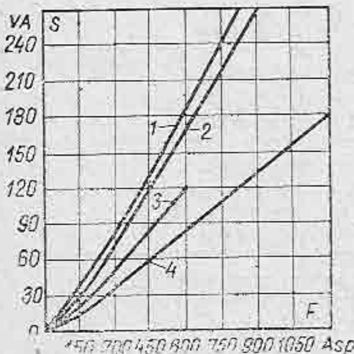


Fig. 4.179. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releului DZT-11/3:

1 — Înfășurarea W_f în regim normal; 2 — înfășurarea W_{1l} în regim de avarie; 3 — înfășurarea W_{2l} în regim de avarie; 4 — conexiune seria a înfășurărilor W_{2l} și W_f în regim de avarie.

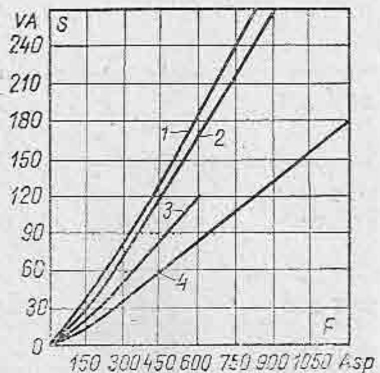


Fig. 4.180. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releului DZT-11/4:

1 — înfășurarea W_f în regim normal; 2 — înfășurarea W_{1l} în regim de avarie; 3 — înfășurarea W_{2l} în regim de avarie; 4 — conexiune serie a înfășurărilor W_{1l} și W_f în regim de avarie.

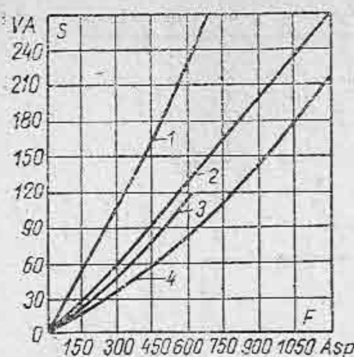


Fig. 4.181. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releelor DZT-13, DZT-13/2, DZT-13/3. DZT-13/4 și DZT-14 în regim normal:

1 — înfășurarea W_{1f} (W_{2f}, W_{3f}) a releului DZT-13/3 — și DZT-13/4; 2 — înfășurarea W_{3f} a releului DZT-13/2; 3 — înfășurarea W_{1f} (W_{2f}. W_{3f} și W_{4f}) a releului DZT-13 și DZT-14, W_{2f} a releului DZT-13/2; 4 — înfășurarea W_{1f} a releului DZT-13/2.

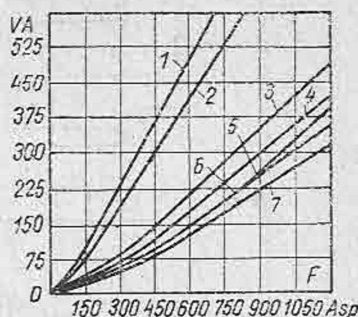


Fig. 3.182. Caracteristica puterii absorbite de înfășurările releelor DZT-13. DZT-13/2, DZT-13/3. DZT-13/4 și DZT-14 în regim de avarie:

1 — înfășurarea W_{3l} a releului DZT-13/4; 2 — înfășurarea W_{2l} a releului DZT-13/3; 3 — conexiune serie a înfășurărilor W_l și W_1 (W_{2f}, W_{3f}, W_{4f}) a releului DZT-14 4 — conexiune serie a înfășurărilor W_{1f} și W_{1l} (W_{2f} și W_{2l}, W_{3f} și W_{3l}) a releului DZT-13/3, DZT-13/4; 5 — conexiune serie a înfășurărilor W_l și W_{1f} (W_{2f}, W_{3f}) a releului DZT-13; 6 — conexiune serie a înfășurărilor W_{2f} și W_{2l} (W_3 și W_{3f}) a releului DZT-13/2; 7 — conexiune seria a înfășurărilor W_{1f} și W_{1l} a releului DZT-13/2.

Cotele de gabarit ale releelor DZT-11 sînt date în fig. 4.17.
Cotele de gabarit ale releelor DZT-13 și DZT-14 sînt prezentate în fig. 4.183.

4.53. Relee diferențiale din seria RQS4

Releele diferențiale din seria RQS4 sînt destinate realizării protecțiilor diferențiale ale transformatoarelor și generatoarelor. Releele sînt de fabricație germană (R.D.G.).

Releul RQS4 se prezintă sub forma unui complet pentru cele trei faze.

Releul diferențial RQS4G este destinat protecției diferențiale a generatoarelor. Are un singur organ de măsură care compară suma curenților de frînare redresați cu suma curenților de lucru redresați.

Schema de conexiuni interioare a releului RQS4G este dată în fig. 4.184.

Releul diferențial RQS4T1 este conceput pentru realizarea protecției dife-

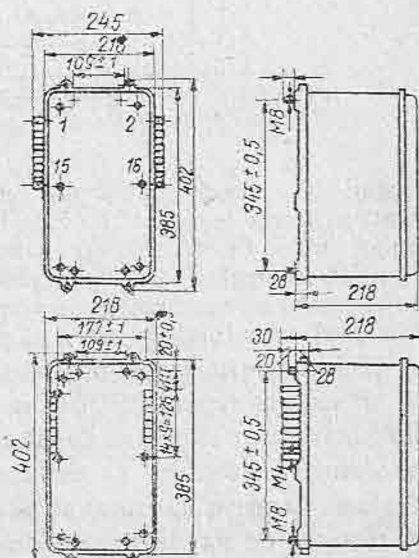


Fig. 4.183. Cotele de gabarit ale releelor DZT-13, DZT-14.

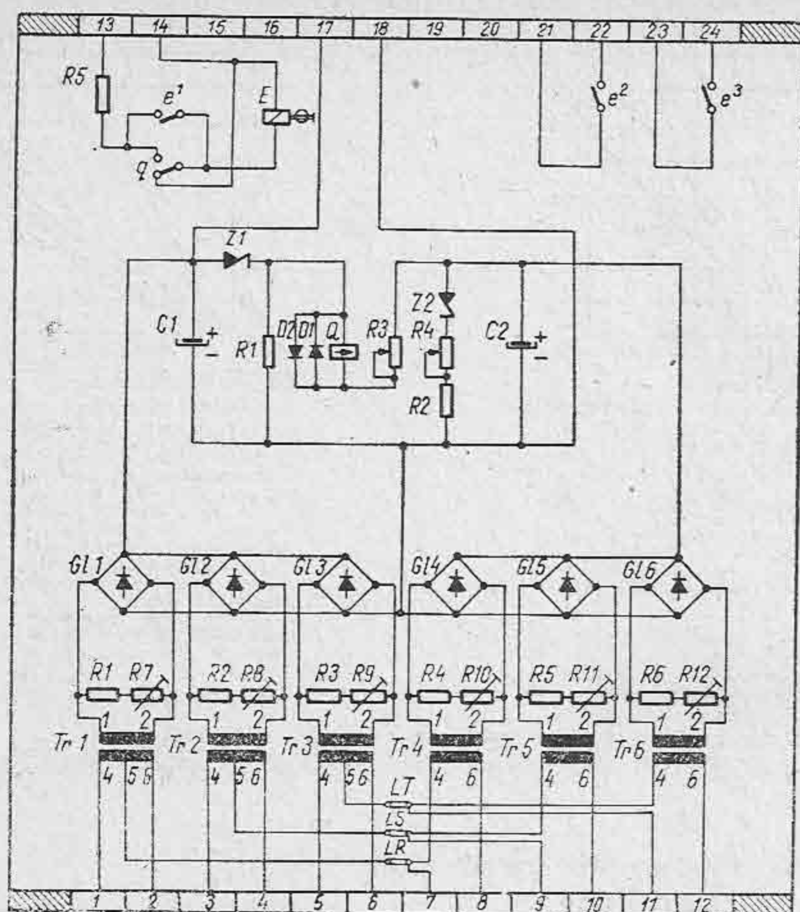


Fig. 4.184. Scheme de conexiuni interioare ale releului RQS4G.

rențiale a transformatoarelor cu două înfășurări. Poate fi utilizat fie pentru curenți secundari de 5 A, fie pentru curenți secundari de 1 A. Are un singur organ de măsură care compară suma curenților de frînare redresați cu suma curenților de lucru redresați. Desensibilizarea față de curentul de șoc de magnetizare este realizată pe principiul identificării armonicii de 100 Hz în cadrul curentului de lucru al protecției.

Schema de conexiuni interioare ale releului RQS4T1 este dată în fig. 4.185.

Releul diferențial RSQ4T3 este conceput pentru realizarea unei protecții diferențiale cu trei organe de măsură — cîte unul pe fiecare fază — destinată autotransformatoarelor și transformatoarelor din rețeaua de foarte înaltă tensiune. Curentul nominal al releului este unic: 1 A. Desensibilizarea față de curentul de șoc de magnetizare este realizată de asemenea pe principiul identificării armonicii de 100 Hz în componenta curentului de lucru al protecției.

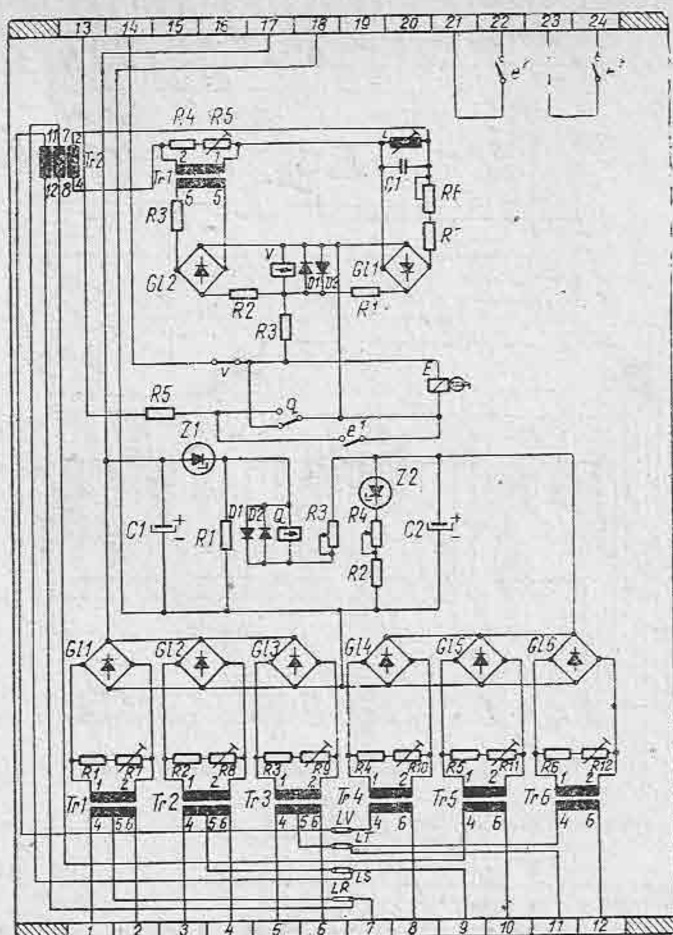


Fig. 4.185. Schema de conexiuni interioare ale releului RQS4T1.

Schema de conexiuni interioare ale releului RQS4T3 este dată în fig. 4.186.

Pentru asigurarea frînării în cazul transformatoarelor cu trei înfășurări se poate utiliza anexa RQS4Z care reproduce schema circuitelor de frînare din cadrul releului RQS4T3, putînd fi utilizată atît pentru relee cu un singur organ de măsură cît și pentru relee cu trei organe de măsură.

Schema de conexiuni interioare ale anexei RQS4Z este dată în fig. 4.187.

Un organ independent pentru sesizarea armonicii de 100 Hz în componenta curentului de șoc de magnetizare al transformatoarelor sau autotransformatoarelor îl constituie anexa RQV.

Schema de conexiuni interioare ale releului RQV este dată în fig. 4.188.

Caracteristicile tehnice ale releelor diferențiale din seria RQS4 sînt prezentate în tabelul 4.106.

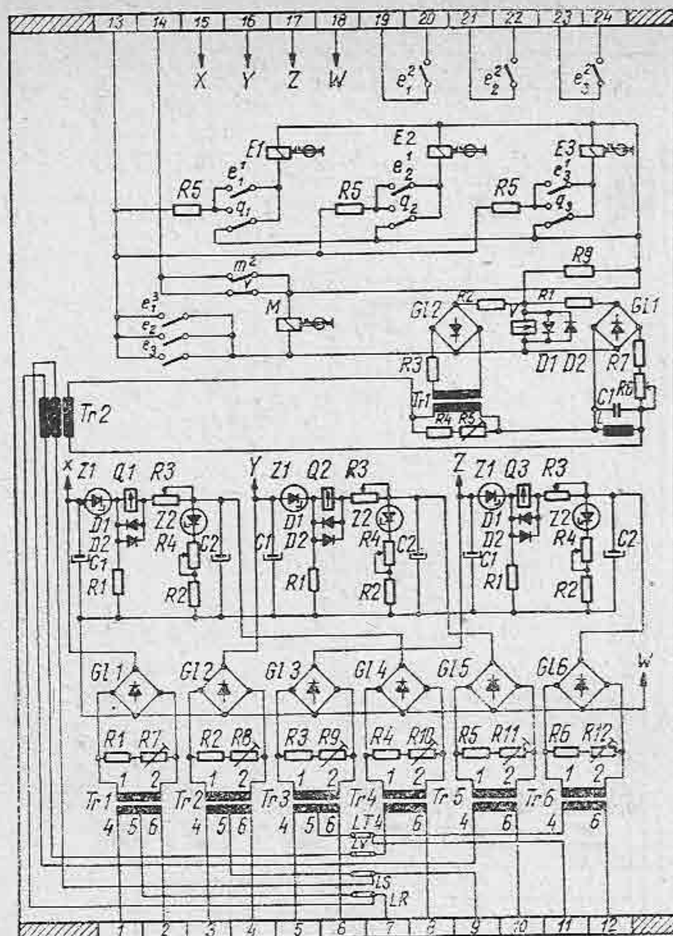


Fig. 4.186. Scheme de conexiuni interioare ale releului RQS4T3.

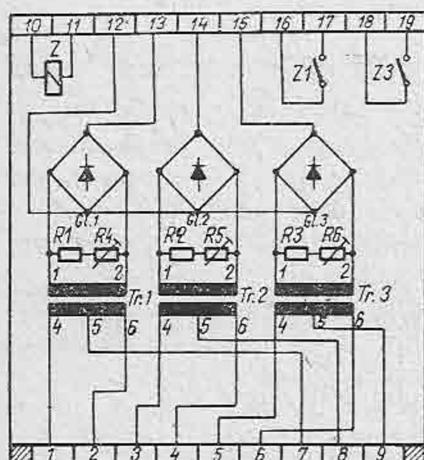


Fig. 4.187. Schema de conexiuni interioare ale anexei RQS4Z.

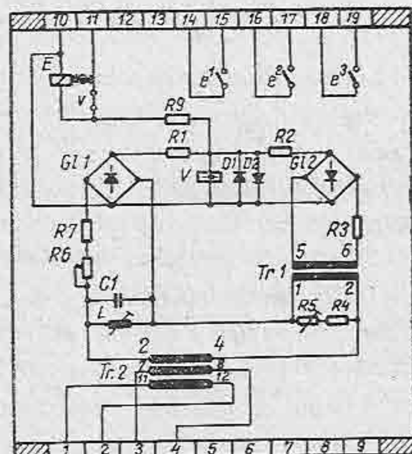


Fig. 4.188. Scheme de conexiuni interioare ale releului RQV.

Tabelul 4.106

Datele tehnice ale releelor diferențiale din seria RQS4

Curentul nominal *, în A	1 sau 5
Curentul de acționare, în A	$(0,25-0,4)\ I_n$
Consumul pe fază, în VA – regim normal la $I_{\Sigma} = 1\ I_n$ – regim de defect la $I_{\Delta} = 1\ I_n$	 0,25 0,5
Curentul maxim de durată, în A	$2,5\ I_n$
Curentul de stabilitate termică, în A – pentru 10 s – pentru 1 s	 $20\ I_n$ $60\ I_n$
Tensiunea operativă nominală, în V (c.c.)	24, 110, 220
Puterea de comutare a contactelor – curentul de durată (c.c. sau c.a.), în A – curentul de închidere maxim (c.c. sau c.a.), în A – curentul de rupere maxim, în A c.a. ($\cos\varphi = 0,6$) c.c. ($L/R = 0,00425$ s)	 5 10 1,5 0,2
Domeniul de reglaj al elementului de desensibilizare la armonica 2, în %	25–50
Consumul ** de c.c., în W	5
Masă, în kg – RSQ4G – RQS4T1 – RQS4T3	 7 9,5 16

* Pentru RQS4T3 numai 1 A

** Pentru RQS4T3 15 W

Datele tehnice ale releului RQV sînt prezentate în tabelul 4.107.

Tabelul 4.107

Datele tehnice ale releului RQV

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Domeniul de reglaj al elementului de desensibilizare la armonica 2, în %	25–50
Consumul pe fază pentru $I_{\Delta} = 1\ I_n$, în VA	0,15
Tensiunea operativă nominală, în V (c.c.)	24, 110, 220
Puterea de comutare a contactelor: – curentul de durată (c.c. sau c.a.), în A – curentul de închidere maxim (c.c. sau c.a.), în A – curentul de rupere maxim, în A c.a. ($\cos\varphi = 0,6$) c.c. ($L/R = 0,00425$ s)	 5 10 1,5 0,2
Consumul de c.c., în W	10
Masa, în kg	3,5

Datele tehnice ale anexei RQS4Z sînt prezentate în tabelul 4.108.

Tabelul 4.108

Datele tehnice ale anexei RQS4Z

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Consumul pe fază, în A – regim normal la $I_{\Sigma} = 1\ I_n$ – regim de defect la $I_{\Delta} = 1\ I_n$	 0,1 0,4
Curentul maxim de durată, în A	2,5 I_n
Curentul de stabilitate termică la 10 s, în A	20 I_n
Consumul de c.c., în W	10
Masă, în kg	5

Cotele de gabarit ale releului RQS4G sînt prezentate în fig. 4.189.
Cotele de gabarit ale releului RQS4T1 sînt prezentate în fig. 4.190.
Cotele de gabarit ale releului RQS4T3 sînt prezentate în fig. 4.191.
Cotele de gabarit ale releelor RQS4Z și RQV sînt prezentate în fig. 4.192.

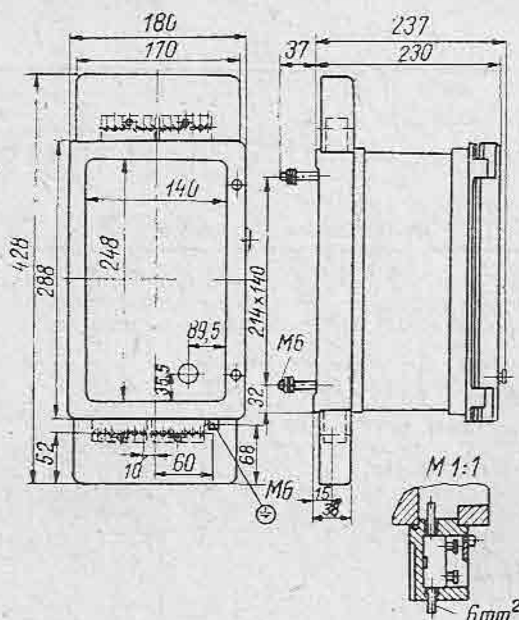


Fig. 4.189. Cotele de gabarit ale releului RQS4G.

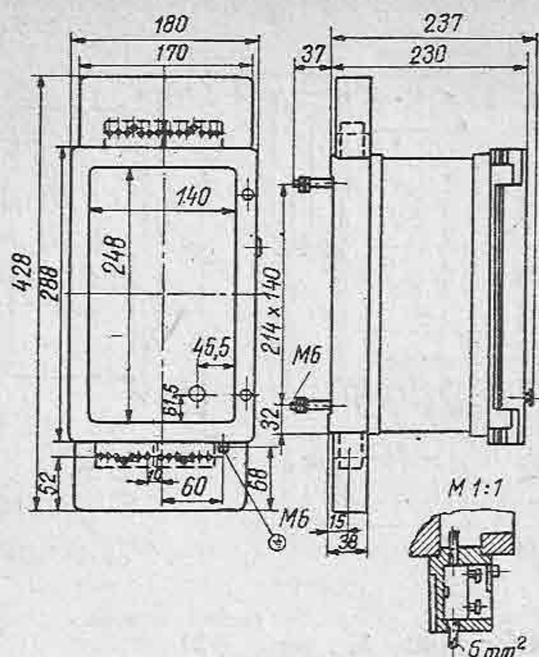


Fig. 4.190. Cotele de gabarit ale releului RQS4T1.

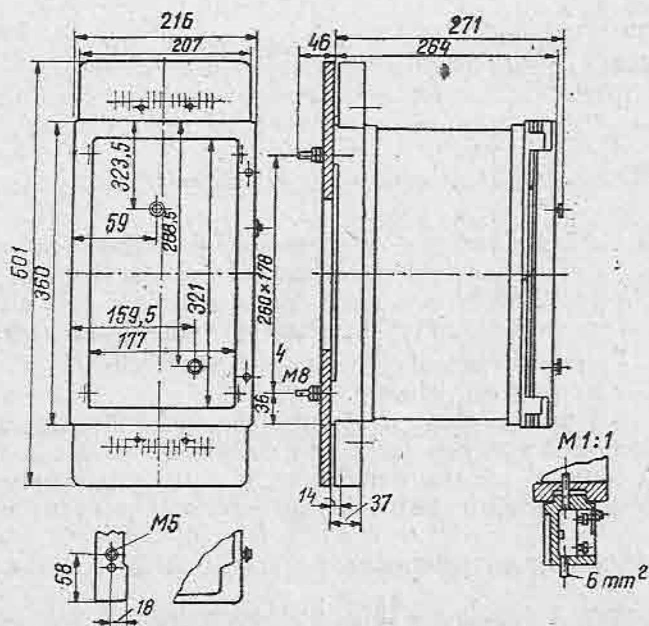


Fig. 4.191. Cotele de gabarit ale releului RQS4T3.

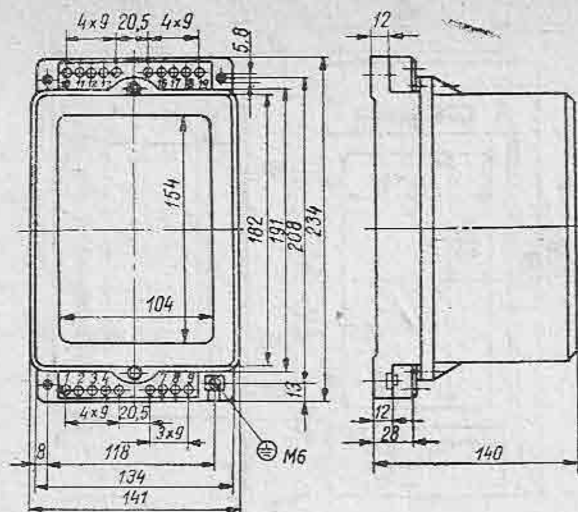


Fig. 4.192. Cotele de gabarit ale releelor RQV și RQS4Z.

4.54. Relee diferențiale din seria R21

Releele diferențiale din seria R21 sînt destinate realizării protecțiilor diferențiale ale transformatoarelor și generatoarelor. Releele sînt de fabricație cehoslovacă.

Releele R21 se prezintă sub forma unui complet pentru cele trei faze.

Releul R21G-M este destinat protecției diferențiale a generatoarelor sau blocurilor generator-transformator. Are un singur organ de măsură care compară suma curenților de lucru redresați cu suma curenților de frînare redresați.

Schema de conexiuni interioare ale releului R21G-M este prezentată în fig. 4.193.

Releul R21G-M este prevăzut cu posibilități de reglaj al influenței curenților de frînare. Caracteristicile de acționare ale releului R21G-M sînt prezentate în fig. 4.194 și 4.195 în care semnificația notațiilor este următoarea:

I_1, I_2 — curenții secundari furnizați de transformatoarele de curent;

I_0 — curentul secundar de demaraj al releului D;

k — factorul de reducere.

În cazul cînd transformatorul blocului are trei înfășurări, sau în cazul cînd există o derivație spre servicii interne de bloc, se utilizează anexa R22P. Această anexă conține șase transformatoare și patru punți redresoare, ceea ce permite asigurarea frînării pentru defecte exterioare pe toate cele trei direcții.

Schema de conexiuni interioare ale anexei R22P este prezentată în fig. 4.176.

Releul R21T-M este destinat protecției diferențiale a transformatoarelor. Are un singur organ de măsură care compară suma curenților de lucru redresați cu suma curenților de frînare redresați.

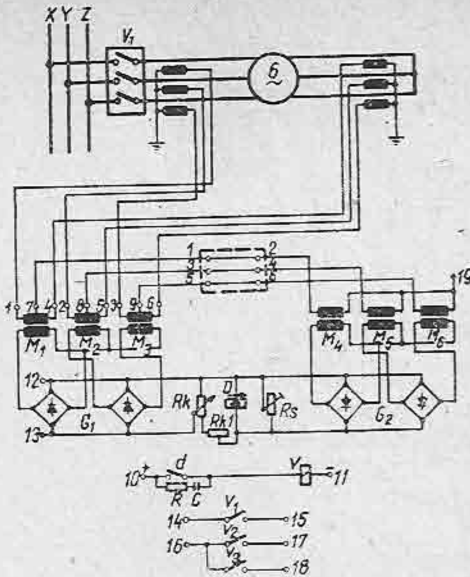


Fig. 4.193. Schema de conexiuni interioare ale releului R21G-M.

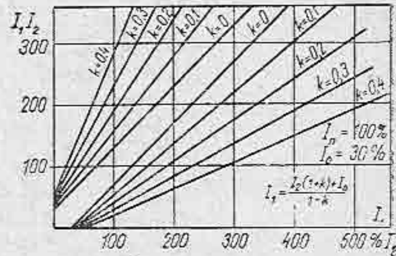


Fig. 4.194. Caracteristica de acţionare $I_1 = f\ (I_2)$ a releului R21G-M.

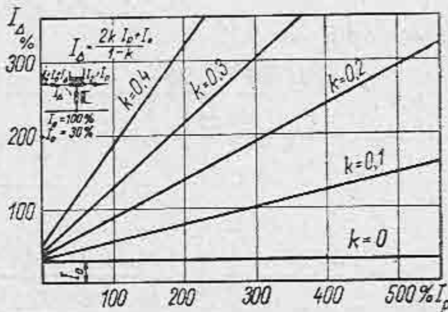


Fig. 4.195. Caracteristica de acţionare $I_\Delta = f\ (I_p)$ a releului R21G-M.

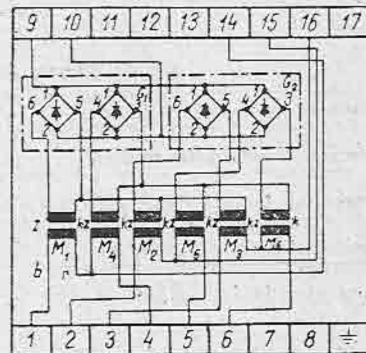


Fig. 4.196. Schema de conexiuni interioare ale anexei R22P.

Schema de conexiuni interioare ale releului R21T-M este prezentată în fig. 4.197.

Desensibilizarea faţă de curenţii de şoc de magnetizare se realizează prin releele de frecvenţă K_x, K_y, K_z.

Caracteristicile de acţionare ale releului R21T-M sînt identice cu cele ale releului R21G-M conţinute în fig. 4.194 şi 4.195.

Datele tehnice ale releelor diferenţiale din seria R21 sînt prezentate în tabelul 4.109.

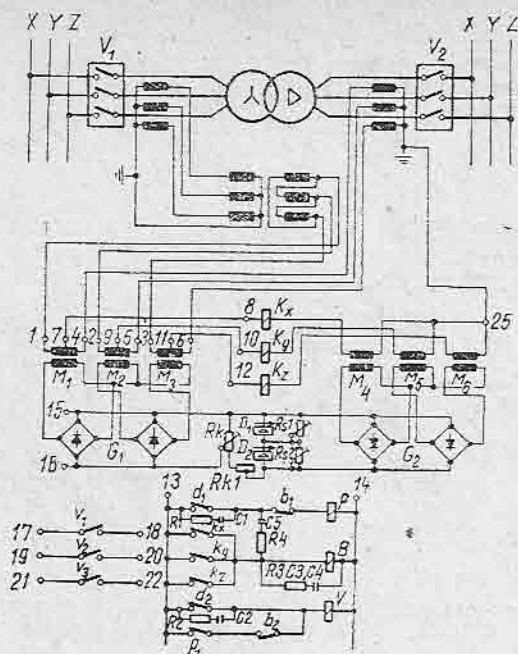


Fig. 4.197. Schema de conexiuni interioare ale releului R21T-M.

Tabelul 4.109

Datele tehnice ale releelor diferențiale din seria R21

Curentul nominal, în A	1 sau 5		
Frecvența nominală, în Hz	50		
Domeniul de reglaj al stabilizării	$k = 0-04$		
Coeficientul de revenire, k_{rev}	> 0,85		
Domeniul de demaraj, în A	R2G-M	D	20–100% I_n
	R21T-M	D1	30–100% I_n
		D2	60–200% I_n
Timpul de acționare, în s	R21G-M		0,04
	R21T-M		0,08–0,04
Consumul pe fază, în VA — în circuitul de lucru — în circuitul de frînare	 0,1 1,0		
Curentul de stabilitate termică, în A	50 I_n		
Tensiunea operativă nominală, în V (c.c.)	220, 110, 60*, 24*		
Consumul de c.c., în W	R21G-M		3
	R21T-M		11

Caracteristicile de comutare ale contactelor — curentul maxim de anclanşare (c.a. şi c.c.), în A — curentul de durată, în A — curentul maxim de rupere, în A c.c. la 220 V c.a. la 220 V	16 6 0,3 1,5	
Masă, în kg	R21G-M	5,5
	R21T-M	8

* Tensiuni operative exclusiv pentru R21G-M

Cotele de gabarit ale releului R21G-M sînt date în fig. 4.198.
Cotele de gabarit ale releului R21T-M sînt date în fig. 4.199.
Cotele de gabarit ale anexei R22P sînt în fig. 4.200.

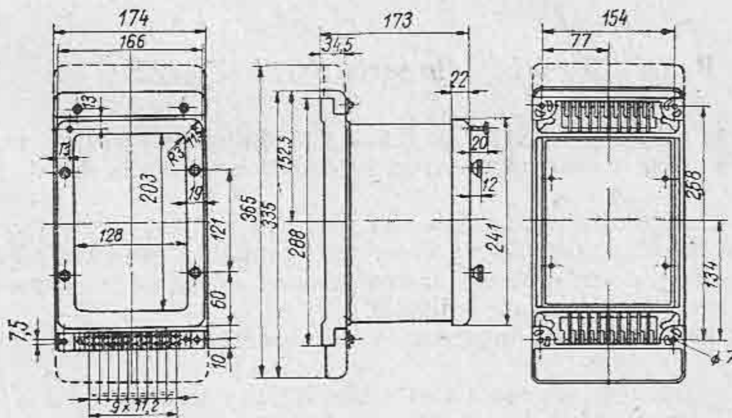


Fig. 4.198. Cotele de gabarit ale releului R21G-M.

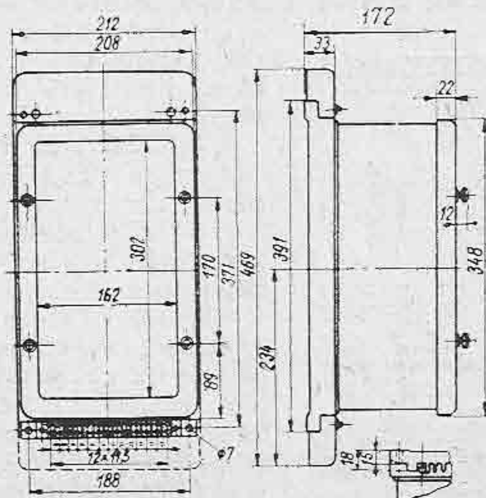


Fig. 4.199. Cotele de gabarit ale releului R21T-M.

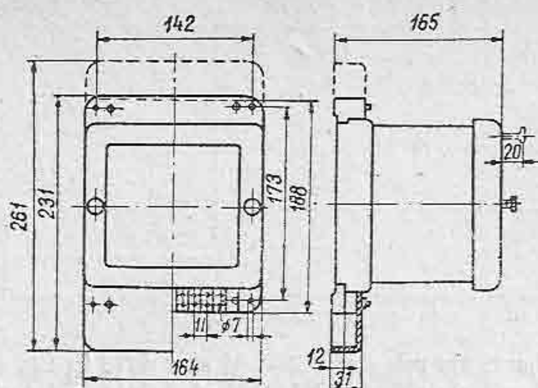


Fig. 4.200. Cotele de gabarit ale anexei R22P.

4.55. Relee diferențiale din seria RG22 și RT22

Releele diferențiale RG22 și RT22 sînt destinate realizării protecțiilor diferențiale ale generatoarelor și transformatoarelor. Releele sînt de fabricație germană (Siemens).

Releele se prezintă sub forma unui complet pentru cele trei faze.

Releul RG22 este destinat protecției diferențiale a generatoarelor. El are un singur organ de măsură care compară suma curenților de lucru redresați cu suma curenților de frînare redresați.

Schema de conexiuni interioare a releului R22G este prezentată în fig. 4.201.

Caracteristica de acționare ale releului RG22 este prezentată în fig. 4.202.

Datele tehnice ale releului diferențial RG22 sînt date în tabelul 4.110.

Cotele de gabarit ale releului RG22 sînt prezentate în fig. 4.203.

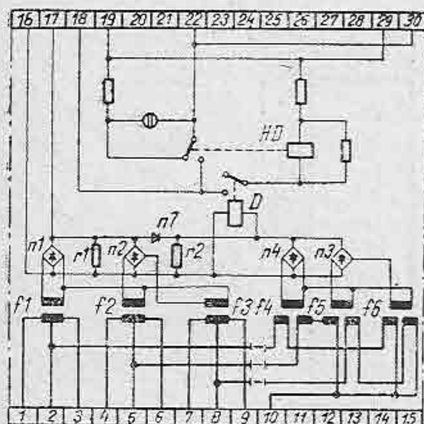


Fig. 4.201. Schema de conexiuni interioare ale releului RG22.

Releul RT22 este destinat protecției diferențiale a transformatoarelor. El se prezintă sub forma a două variante:

— RT22b indicat pentru transformatoare și autotransformatoare trifazate;

— RT22t indicat pentru autotransformatoare formate din trei unități monofazate.

Releele RT22 au un singur organ de măsură care compară suma curenților de lucru redresați cu suma curenților de frînare redresați. Desensibilizarea față de curenții de șoc de magnetizare se realizează prin intermediul unui filtru care acționează în circuitul de frînare al releului.

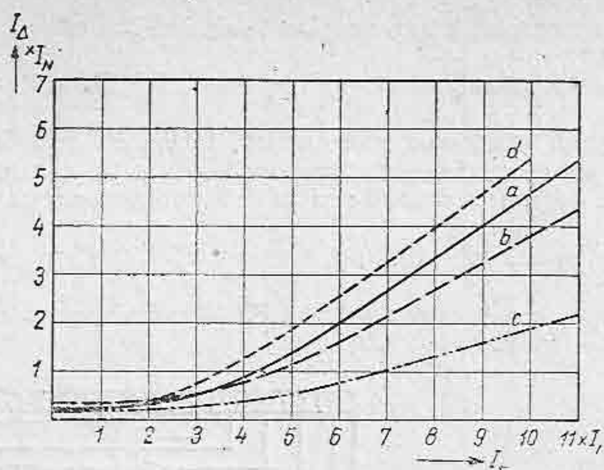


Fig. 4. 202. Caracteristica de acționare a releului:
a — scurtcircuit trifazat; b — scurtcircuit bifazat; c — scurtcircuit monofazat; d — dublă punere la pămînt.

Tabelul 4.110

Datele tehnice ale releului RG22

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Frecvența nominală, în Hz	50
Domeniul de demaraj, în A	20 – 50% I_n
Timpul de acționare pentru reglaj 20% I_n – la 2 I_n, în ms – la 10 I_n, în ms – timp limită, în ms	 80 55 50
Tensiuni operative, c.c., în V	24 – 39 40 – 63 64 – 97 100 – 159 160 – 250
Consumul pe fază, în VA: – în circuitul de frînare – în circuitul de lucru Consumul de c.c., în W	 0,15 0,1 ⩽2
Stabilitate termică, în A la 1 s la 10 s de durată	 60 I_n 20 I_n 2 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactelor: – puterea, la închidere, în W – puterea la deschidere, în W – curentul nominal, în A – tensiunea nominală (c.c.), în V	 10 10 0,2 250
Tensiunea de încercare a rigidității dielectrice la 50 Hz, în V	2 000
Masă, în kg	6,1

Schema de conexiuni interioare ale releului RT22b este prezentată în fig. 4.204.

Schema de conexiuni interioare ale releului RT22t este prezentată în fig. 4.205.

În cazul cînd transformatorul are trei înfășurări se utilizează anexa RT23. Această anexă conține șase transformatoare și patru punți redresoare, ceea ce permite asigurarea frînării pentru defecte exterioare pe toate cele trei direcții.

Schema de conexiuni interioare a anexei RT23 este prezentată în fig. 4.206.

Caracteristica de acționare a releului RT22b este identică cu cea a releului RT22t și este redată în fig. 4.207.

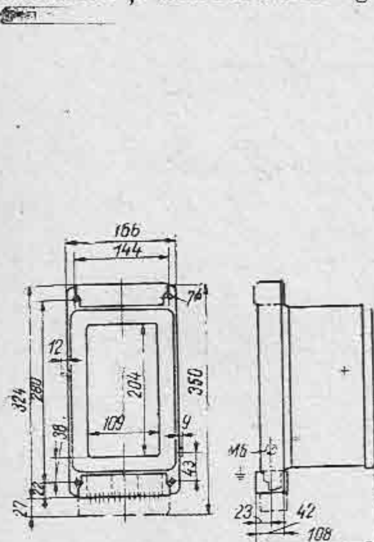


Fig. 4.203. Cotele de gabarit ale releului RG22.

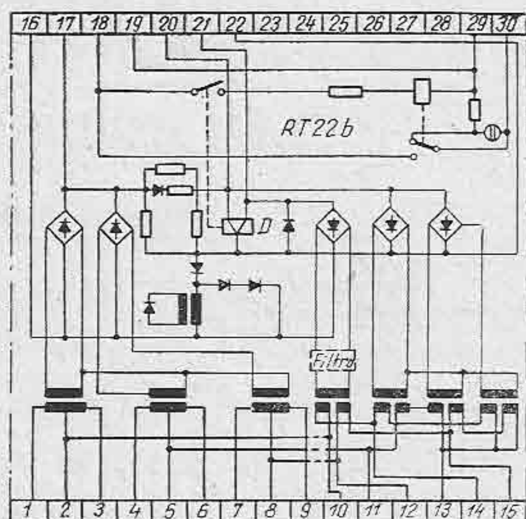


Fig. 4.204. Schema de conexiuni interioare ale releului RT22b.

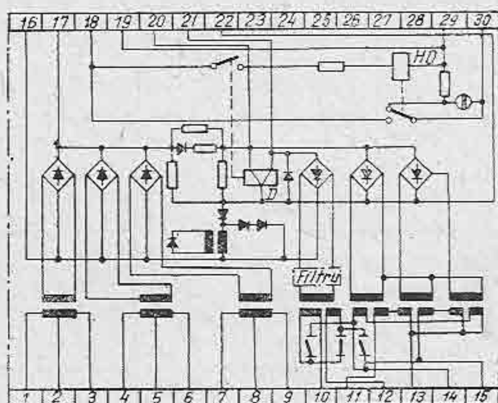


Fig. 4.205. Schema de conexiuni interioare ale releului RT22t.

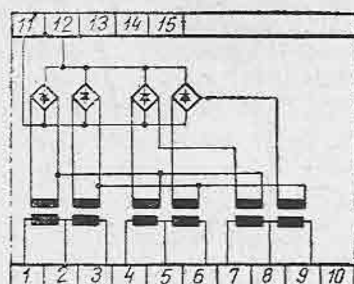


Fig. 4.206. Schema de conexiuni interioare ale anexei RT-23.

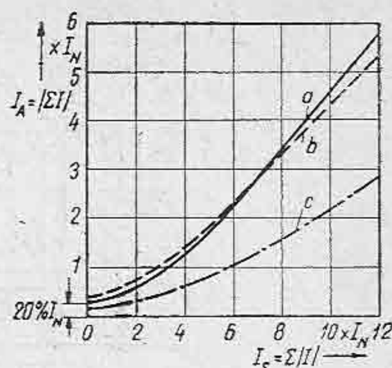


Fig. 4.207. Caracteristica de acționare a releului RT22:

a — scurtcircuit trifazat; *b* — scurtcircuit bifazat *c* — scurtcircuit monofazat;

Datele tehnice ale releelor diferențiale RT22 sînt prezentate în tabelul 4.11.

Tabelul 4.11

Datele tehnice ale releelor diferențiale RT22

Curentul nominal, în A		1 sau 5
Frecvența nominală, în Hz		50
Domeniul de demaraj, în A	RT22b	(20−40)% I_n
	RT22t	(30−60)% I_n (15−30)% I_n
Timpul de acționare pentru reglaj 20%, I_n — la 2 I_n, în ms — la 10 I_n, în ms — timpul minim, în ms		 40−60 25−35 20−30
Tensiuni operative, c.c., în V		24−40 40−64 64−100 100−160 160−250
Consumul pe faze, în VA — în circuitul de frînare — în circuitul de lucru — în circuitul filtrului		 0,12 0,25 0,4
Consumul de c.c., în W		1
Stabilitate termică, în A — la 1 s — la 10 s — de durată		 60 I_n 20 I_n 1,5 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactelor: — puterea la închidere, în W — puterea la deschidere, în W — curent nominal, în A — tensiuni nominale (c.c. și c .a.), în V		 10 5 0,2 250
Masă, în kg		7

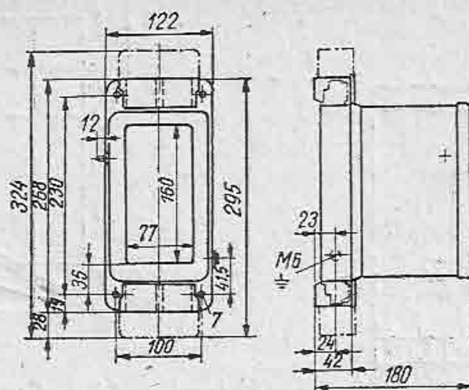


Fig. 4.208. Cotele de gabarit ale anexei RT23.

Cotele de gabarit ale releelor RT22b și RT22t sînt identice cu cele ale releului RG22 prezentate în fig. 4.203. Cotele de gabarit ale anexei RT23 sînt prezentate în fig. 4.208.

4.56. Relee diferențiale DZL

Releele diferențiate tip DZL sînt relee de protecție diferențială longitudinală destinată protejării liniilor cu lungimi pînă la 20 km fără derivații, funcționînd în rețele cu curenți mari de punere la pămînt. Protecția de regulă se racordează la transformatoare de curent avînd același raport de transformare și același curent nominal secundar.

Releele diferențiale tip DZL sînt de fabricație sovietică.

Protecția este realizată pe principiul comparării curenților de la capetele liniei. Pînă la curenți de 2,5 ori curentul de acționare al protecției se compară mărimea și faza curenților, iar pentru curenți superiori acestei valori se compară numai faza curenților. Cu ajutorul unui filtru de tipul $I_1 + kI_2$ sînt transformați într-o tensiune monofazată, ceea ce permite realizarea protecției într-o variantă monofazată. Pentru compararea curenților de la cele două capete ale liniei, releele de la capetele liniei sînt legate între ele cu ajutorul unui circuit fizic făcînd parte de regulă dintr-un cablu telefonic.

Filtrul se compune dintr-un transformator cu trei înfășurări și întrefier și două rezistențe *1R1* și *1R2*. Primarul transformatorului este format din două înfășurări prevăzute cu prize cu ajutorul cărora se poate mări reglajul protecției de 1,5 ori sau de 2,0 ori și se poate păstra liniaritatea filtrului pînă la curenți secundari de 200 A.

Modificarea sensibilității protecției în egală măsură pentru componenta directă și inversă a curentului se face prin coeficientul *h*. Pentru a păstra constant coeficientul *k* al cărei expresie analitică este:

$$k = \frac{X_M + 3R_\Phi}{X_M - 3R_\Phi}$$

în care: X_M este reactanta mutuală între înfășurarea primară și secundară a transformatorului filtrului;
R_Φ — rezistența celor două rezistoare incluse pe faza R și T din cadrul filtrului;

cele două mărimi X_M și R_Φ sînt modificate în aceeași proporție.

Modificarea sensibilității protecției unilateral în favoarea componentei inverse a curentului se face prin schimbarea coeficientului k. Acest lucru se realizează prin modificarea valorii rezistoarelor R_Φ, în timp ce valoarea reactanței X_M rămîne neschimbată.

În tabelul 4.112 sînt prezentate valorile X_M și R_0 pentru diversele reglaje k și h.

Tabelul 4.112

Valorile X_M și R_Φ ale releului DZL pentru diverse reglaje k și h.

k / h		1		1,5		2	
		1 A	5 A	1 A	5 A	1 A	5 A
−4	X_M Ω	10	0,4	6,67	0,267	5	0,2
	R_Φ Ω	9,65	0,386	6,44	0,258	4,82	0,193
−6	X_M Ω	10	0,4	6,67	0,267	5	0,2
	R_Φ Ω	8,08	0,323	5,39	0,216	4,04	0,162
−8	X_M Ω	10	0,4	6,67	0,267	5	0,2
	R_Φ Ω	7,43	0,297	4,96	0,198	3,71	0,149
−10	X_M Ω	10	0,4	6,67	0,267	5	0,2
	R_Φ Ω	7,06	0,282	4,71	0,189	3,53	0,141

Valoarea coeficientului h se alege în funcție de valoarea maximă a curentului secundar furnizat de transformatoarele de curent în conformitate cu tabelul 4.113.

În cadrul protecției diferențiale longitudinale DZL există un dispozitiv de control a stării circuitului auxiliar UK-1 și care acționează rapid, în cazul

Tabelul 4.113

Valoarea coeficientului h funcție de curentul secundar maxim

Coeficientul h	Curentul secundar maxim, A	
	$I_n = 1$	$I_n = 5A$
1	20	100
1,5	30	150
2	40	200

întreruperii conductoarelor de legătură, la scoaterea din funcțiune a protecției. De asemenea, se acționează la semnal în cazul unor scurtcircuite sau puneri la pămînt în circuitul auxiliar al protecției. Dispozitivul mai permite un control manual al continuității și stării de izolație a circuitului auxiliar.

Pentru micșorarea încărcării filtrului se utilizează un transformator de izolare *TI-1*, care mai îndeplinește și rolul de separație galvanică între capetele completului de protecție. Înfășurarea secundară a transformatorului de izolare este împărțită în două secțiuni, între care este înseriată o capacitate *3C1* care permite cuplarea dispozitivului de supraveghere *UK-1*.

Completul de protecție diferențială longitudinală DZL-1 s-a executat în două variante, dealtfel puțin diferite: prima variantă DZL-1 este în prezent scoasă din fabricație, iar cea de a doua variantă DZL-2 constituie varianta actuală.

Schema de conexiuni interioare a completului de protecție DZL-1 este prezentată în fig. 4.209, iar schema de conexiuni interioare a completului de protecție DZL-2 este prezentată în fig. 4.210.

Datele tehnice ale releelor diferențiale DZL sînt prezentate în tabelul 4.114.

Datele tehnice ale pieselor componente ale elementelor din cadrul completului de protecție sînt date în tabelele 4.115, 4.116 și 4.117.

Cotele de gabarit ale releelor din componenta completului de protecție diferențială DZL sînt prezentate în fig. 4.211, 4.212, 4.213 și 4.214.

4.57. Relee diferențiale din seria S30

Releele diferențiale din seria S30 sînt relee de protecție diferențială longitudinală destinate protejării unor linii, transformatoare sau mașini electrice funcționînd în rețele cu neutrul legat direct la pămînt sau în rețele compensate. Releele sînt de fabricație cehoslovacă.

Completul de protecție tip S30 constă în două seturi de rețea, montate la cîte un capăt al liniei. Fiecare complet conține un transformator sumator, o inductanță variabilă și un releu intermediar tip RP51 prevăzut cu semnalizarea acționării. Cele două complete sînt legate printr-un circuit auxiliar (pilot).

Pentru protecția unor echipamente a cărui capete sînt situate practic în cadrul aceleiași instalații, unul din completele S31 poate fi înlocuit printr-o anexă S31P care conține numai transformatorul sumator și rezistoare pentru compensarea rezistenței circuitului auxiliar.

Singura diferență între releele S31 și S32 constă în existența unui întrefier mai mare la transformatorul sumator al releului S32. Se asigură prin aceasta o scădere a consumului propriu al releului și parțial o reducere a sensibilității protecției care în general nu constituie un impediment în cazul unor curenți mari de scurtcircuit. Releul S32 va funcționa la curenți de demaraj de circa 1,25 ori mai mari decît releul S31 pentru aceleași valori de reglaj la ambele relee, iar consumul releului S32 este mai redus cu 20% față de consumul releului S31.

Protecția compară atît mărimea cît și faza curenților de la ambele capete ale elementului protejat prin intermediul unui circuit auxiliar.

Fig. 4.209. Scheme de conexiuni interioare ale completului de protecție DZL-1:

I — circuit de curent alternativ; *II* — circuit de curent continuu; *III* — circuitul de declanșare; *IV* — la transformatorul de tensiune; *V* — la declanșarea întreruptorului; *VI* — circuitul de control al conductoarelor de legătură; *VII* — schema bloc a protecției; *VIII* — la cel de al doilea semicomplet; *IX* — circuite de semnalizare; *X* — la semnal; *XI* — funcționare protecție *XII* — întrerupere; *XIII* — pămînt.

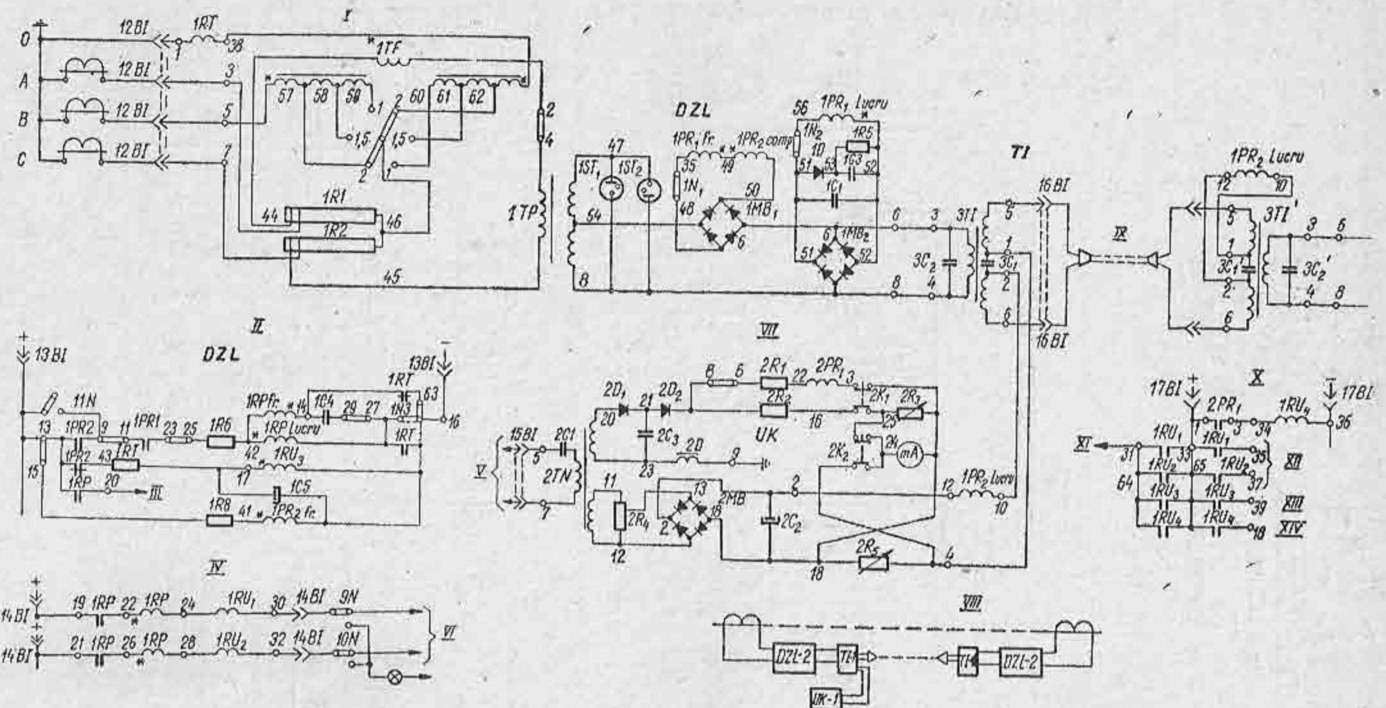


Fig. 4.210. Schema de conexiuni interioare ale completului de protecție DZL-2.

Tabelul 4.114

Datele tehnice ale releelor diferențiale DZL

Datele nominale:	
– curentul nominal, în A	5
– frecvența nominală, în Hz	50
– tensiunea alternativă nominală, în V	100
– tensiunea operativă nominală, în V	110 sau 220
– curentul bobinelor de reținere a releului 1RP1, în A	1,2 sau 4
Consumul releului:	
– circuitele de c.a. pentru un curent trifazat de 5A, în VA/fază	≤ 10
– circuitele de tensiune operativă, în W	
– pentru 110 V	8
– pentru 220 V	16
– circuitele de tensiune alternativă pentru tensiunea 100 V, în VA	7
Caracteristicile circuitului auxiliar:	
– rezistența maximă, în Ω	1 400
– capacitatea maximă, în μF	1
Curentul secundar maxim, în A	200
Stabilitatea termică în circuite de curent:	
– curentul de durată, în A	6
– curent de stabilitate pentru $t = 1$ s, în A	200
Tensiunea alternativă maximă de durată, în V	110
Valorile de reglaje ale coeficientului	
h	1; 1,5; 2
k	4; 6; 8; 10
Diferențele maxime între curenții de la capetele liniei pentru acționarea la un defect în zonă:	
– diferența de fază, în grade	±155
– diferența curenților în mărime absolută, în %	≤ 20
Timpul de acționare la un curent de 50 I_{act}, excluzînd releul intermediar de ieșire, în ms	≤ 40
Timpul de acționare al releului 1RP1:	
– fără înfășurare de frînare, în ms	8–10
– cu înfășurare de frînare, în ms	50–70
Timpul de acționare al protecției, inclusiv releul de ieșire 1RP1:	
– fără frînare, în ms	60
– cu frînare, în ms	120
Protecția se blochează la întreruperea circuitului auxiliar și curent de sarcină, în A	< 6
Valoarea izolației circuitului auxiliar la care acționează releul 2PR1, în kΩ	20
Curentul nominal de control pe circuitul auxiliar, în mA	5,5
Valoarea curentului de control la variația tensiunii în limitele de ±20%, în %	< 10

Semnificația diviziunilor microampermetrului 2G sub raportul nivelului de izolație a circuitului auxiliar	0 kΩ 15 kΩ 30 kΩ 50 kΩ 70 kΩ	80–100 70–90 60–80 55–70 45–60
Tensiunea maximă în circuitul auxiliar, în V	80	
Tensiunea de încercare a rigidității dielectrice la 50 Hz timp de 1 min, în V	1 700	
Masa DZL, UK-1, TI-1, în kg	16,5–4,5–9	

Tabelul 4.115

Datele tehnice ale pieselor componente ale transformatorului de izolare TI-1

Simbol	Denumirea	Parametrii
3TI	Transformator de izolare TI-1	$W_1 = 850$ ПЭВ2-0,8 $W_2 = W_3 = 1\,275$ ПЭВ 2-0,35 oțel 30×80 mm
3C1	Condensator	$C = 10 \mu F$; 400 V
3C2	Condensator	$C = C' + C''$; $C' = C'' = 0{,}5 \mu F$, 250 V

Tabelul 4.116

Datele tehnice ale pieselor componente ale releului DZL-2(1)

Simbol	Denumirea		Caracteristici		Obs.
			Varianta 110 V	Varianta 220 V	
1TF	Transformator filtru	1A	$W_1 = 90$ sp, $W_2 = 30$ sp } ПБД-0,86	$W_3 = 425$ sp ПЭВ-2/0,51	W_1 are prize la 45 și 60 spire W_2 la 15 și 20 spire
		5A	$W_1 = 18$ sp, $W_2 = 6$ sp } ПБД-1,95	$W_3 = 85$ sp ПЭВ-2/0,08	W_1 are prize la 9 și 12 spire W_2 la 3 și 4 spire
1TP	Transformator intermediar	1A	primar $W = 400$ sp ПЭВ-2/0,51 secundar { $W_1 = 2\,000$ sp ПЭВ-2/0,13; $W_2 = 14\,000$ sp ПЭВ-2/0,08		
		5A	primar $W = 80$ sp ПБД-1,16 secundar { $W_1 = 2\,000$ sp ПЭВ-2/0,13; $W_2 = 14\,000$ sp ПЭВ-2/0,08		

Simbol	Denumirea	Caracteristici — Varianta 110 V	Caracteristici — Varianta 220 V	Obs.
1RP	Releul intermediar de ieșire	$W_f = W_l = 4\,000$ ПЭВ-2/0,1 $I_n = 1A$, $W_1 = W_2 = 72$ ПЭВ-2/0,38 $I_n = 2A$, $W_1 = W_2 = 36$ ПЭВ-2/0,55 $I_n = 4A$, $W_1 = W_2 = 18$ ПЭВ-2/0,8		
1RP1	Releu polarizat tip RP7	$W_f = 1\,200$ (1 400) sp ПЭВ-/0,1 (ПЭЛ-0,1) $R = 68\Omega$ (80Ω) $W_l = 11\,000$ sp ПЭВ-/0,1; $R = 1\,250\Omega$		
1RP2	Releu polarizat tip RP-7	$W_c = 240$, $W_l = 9\,000$, $W_f = 630$ } ПЭВ-1/0,1		
1RT	Releu maximal de curent	RT-40/2 (pentru $I_n = 5$ A) RT-40/0,6 (pentru $I_n = 1$ A)		
1RU1 1RU2	Releu de semnalizare RU-21	RU-21/1 (pentru I autoreținere 2 și 4A) RU-21/0,5 (pentru I autoreținere 1A)		
1RU3	Releu de semnalizare RU-21	RU-21/0,025		
1RU4	Releu de semnalizare RU-21	RU-21/110	RU-21/220	
1R1, 1R2	Rezistența filtrului — 1A	Sîrmă de constantan $\varnothing = 0{,}8 - R = 16\Omega$		
	Rezistența filtrului — 5A	Sîrmă de constantan $\varnothing = 1{,}8 - R = 0{,}58\ \Omega$		
1R3, 1R4	Rezistoare de reglaj	6,5 Ω		
1R5	Rezistor	$R = 15\ \Omega$ 1 W		
1R6	Rezistor	1 500 Ω ПЭВ-1,5	4 300 (4 000) Ω ПЭВ-15	
1R7	Rezistor	2 700 (2 500) Ω ПЭВ-15	5 100 (5 000) Ω ПЭВ-15	
1R8	Rezistor	2×2 700(2×2 500) ПЭВ-15	2×5100(2×5 000 Ω) ПЭВ-15	
1C1	Condensator	$C = 2\mu F$, 160 V		
1C3	Condensator	$C = C' + C''$ $C' = 2\mu F$, 160 V $C'' = 4\mu F$, 400 V		
1C4	Condensator	$C = 30\ \mu F$, 160 V		
1C5	Condensator	$C = 200\ \mu F$, 50 V		
1MV1 1MV2	Punte redresoare	КЦ-402Ж		
1GD	Diode	КД-205 A		
1ST1, 1ST2	Stabilizator de tensiune	SG1P		

Tabelul 4.117

Datele tehnice ale pieselor componente ale dispozitivului de supraveghere UK-1

Simbol	Denumirea	Caracteristici		Obs.
		Varianta 110 V	Varianta 220 V	
2TN	Transformator de saturație	primar $W = 3\,000$ sp ПЭВ-2/0,2 secundar $W_1 = 1\,300$ sp ПЭВ-2/0,25 $W_2 = 1\,600$ sp		
2D	Drosel	$W = 14\,000$ sp ПЭВ-2/0,1 Fier 12×24 mm		
2FR1	Releu polarizat tip RP-7	$W_1 = 4\,000$ sp; $R = 600\ \Omega$ $W_2 = 25\,000$ sp; $R = 8\,000\ \Omega$ ПЭЛ 0,6		înfășurări legate în serie
2R1	Rezistor	$R = 22\ \Omega$ (10 kΩ) 1W		
2R2	Rezistor	$R = 100$ kΩ; 1 W		
2R3	Rezistor	$R = 1$ kΩ; 1 W		
2R4	Rezistor	$R = 560\ \Omega$		
2R5	Rezistor	$R = 12\ \Omega$		
2C1	Condensator	$C = 1\ \mu$F, 250 V		
2C2	Condensator	$C = 2 \times 200\ \mu$F, 50 V		condensatoare în paralel
2C3	Condensator	$C = 200\ \mu$F, 50 V		
2MV	Diode	Д-226 Б (Д7Г)		diode legate în schemă punte
2D1 2D2	Diode	Д-226 Б (Д7Г)		
2K1 2K2	Microîntreruptor	Tip ЕИБ 721 000		
2Г	Microampermetru	M 494 Scala (0 – 100) μA		

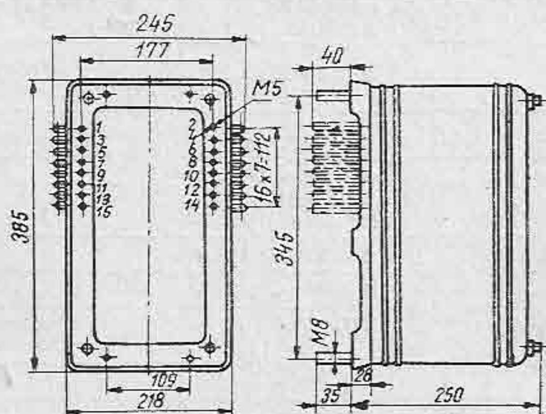


Fig. 4.211.Cotele de gabarit ale releului DZL-1.

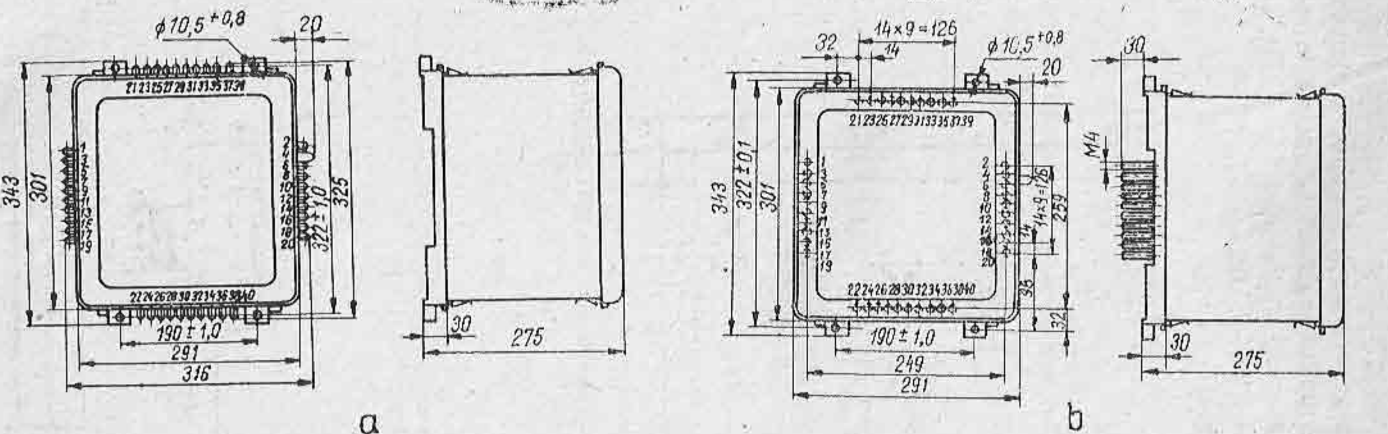


Fig. 4.212. Cotele de gabarit ale releului DZL-2:
a — legături în faţă; b — legături în spate.

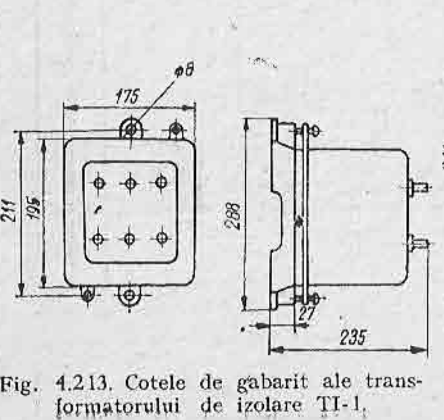


Fig. 4.213. Cotele de gabarit ale transformatorului de izolare TI-1.

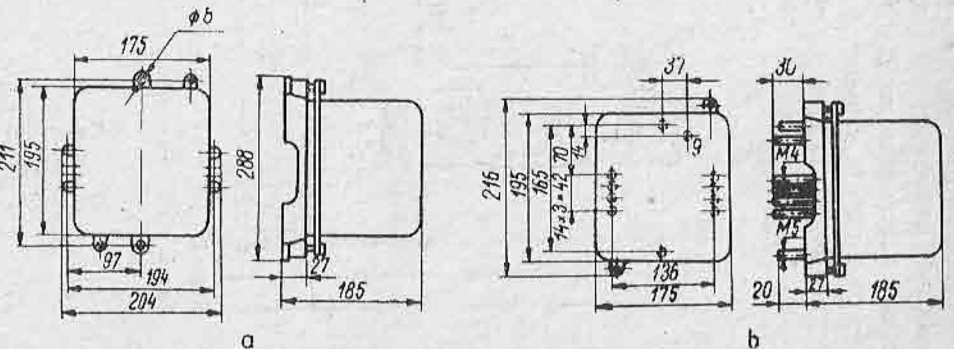


Fig. 4.214. Cotele de gabarit ale dispozitivului de supraveghere UK-1:
a — legături în faţă; b — legături în spate.

Sensibilitatea protecției depinde de rezistența circuitului auxiliar. În cazul liniilor de interconexiune foarte scurte se recomandă creșterea artificială a rezistenței circuitului auxiliar (prin intermediul rezistențelor incluse în releele de protecție) la valoarea de 100 Ω în cazul combinației S31 + S31, și la aproximativ 200 Ω în cazul combinației S31 + S31P.

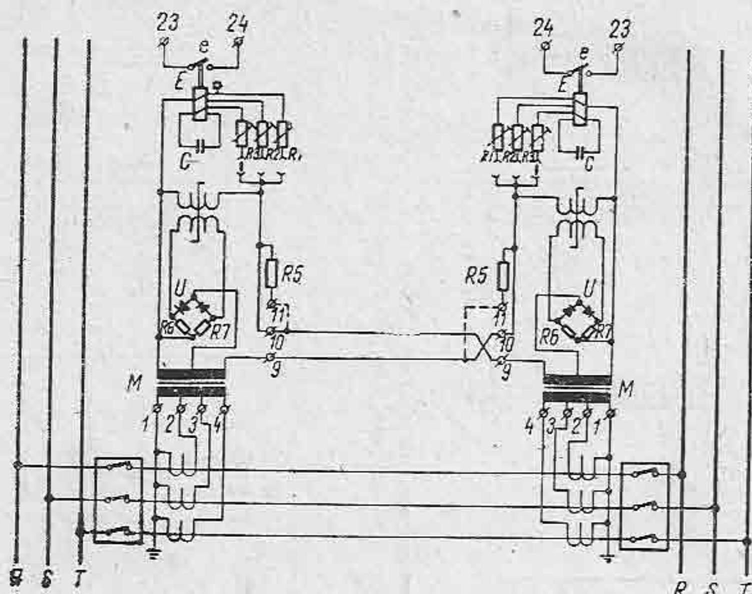


Fig. 4.215. Scheme de conexiuni interioare ale releului S31 (S31 + S31).

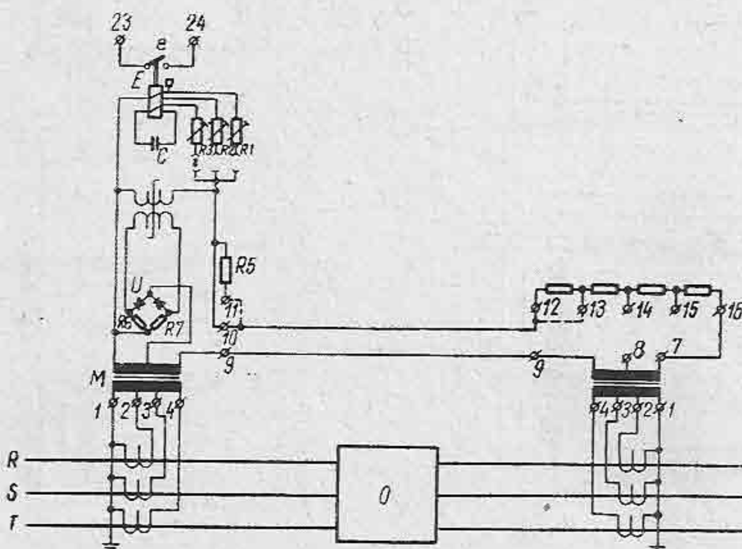


Fig. 4.216. Scheme de conexiuni interioare ale anexei S31P alături de releul S31.

Schema de conexiuni interioare ale releelor diferențiale S31 este prezentată în fig. 4.215.

Schema de conexiuni ale anexei S31P este prezentată în fig. 4.216.

Datele tehnice ale releelor S31, S32 sînt prezentate în tabelul 4.118.

Cotele de gabarit ale releelor S31, S32 sînt prezentate în fig. 4.217.

Cotele de gabarit ale anexei S31P sînt date în fig. 4.218.

Tabelul 4.118

Datele tehnice ale releelor S31, S32

Curentul nominal, în A	5 sau 1
Frecvența nominală, în Hz	50
Sensibilitatea protecției pentru alimentare de la ambele capete și reglaj 0,1 A în procente din curentul nominal – pentru reglaje superioare valorile cresc direct proproporțional – pentru alimentare unilaterală valorile cresc de două ori	33% pentru scurtcircuit *RT*, *SO* 66% pentru scurtcircuit *RS*, *ST*, *RO* 38% pentru scurtcircuit *RST* 22% pentru scurtcircuit *TO*
Consumul intern al releului pentru sarcina trifazată simetrică nominală, în VA	16 pe fază *R* 32 pe faza *S* 48 pe faza *T*
Timpul de acționare pentru toate tipurile de scurtcircuite și curenți peste 3 I_n la un reglaj de 0,1 A, în ms	10–25
Stabilitatea termică și dinamică, în A	100 I_n
Curentul maxim de durată, în A	2 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactelor – curentul de închidere, în A (c.c. sau c.a) – curentul de durată, în A (c.c. sau c.a.) – curentul de deschidere, în A c.c. c.a.	 8 2 0,25 1,2
Rezistența maximă a circuitului auxiliar, Ω	200
Consumul intern al releului pentru rețele compensate la sarcină trifazată nominală, în VA	16 pe fază *R* 0 pe faza *S* 16 pe faza *T*
Sensibilitatea protecției pentru alimentare de la ambele capete și reglaj 0,1 A pentru rețele compensate, în procente din curentul nominal	33% pentru scurtcircuite *RT* 66% pentru scurtcircuite *SR*, *ST*
Masă, în kg	S31, S32 – 10 kg; S31P – 5 kg

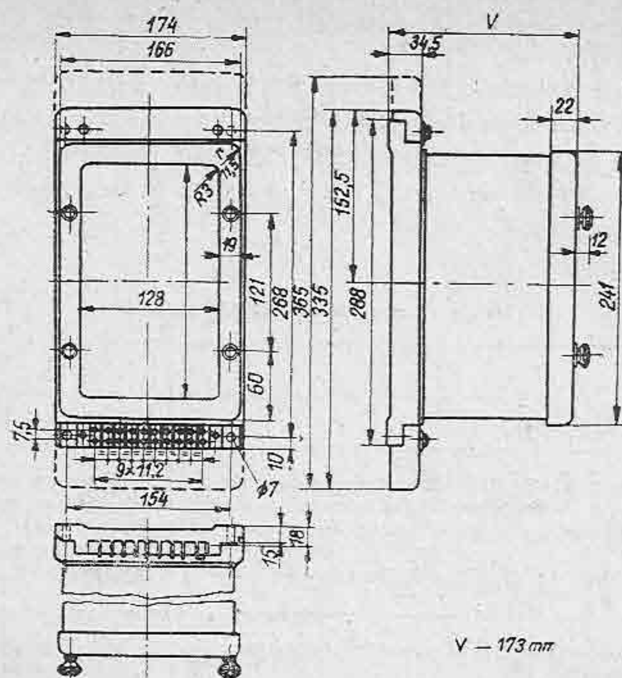


Fig. 4.217. Cotele de gabarit ale releelor S31, S32.

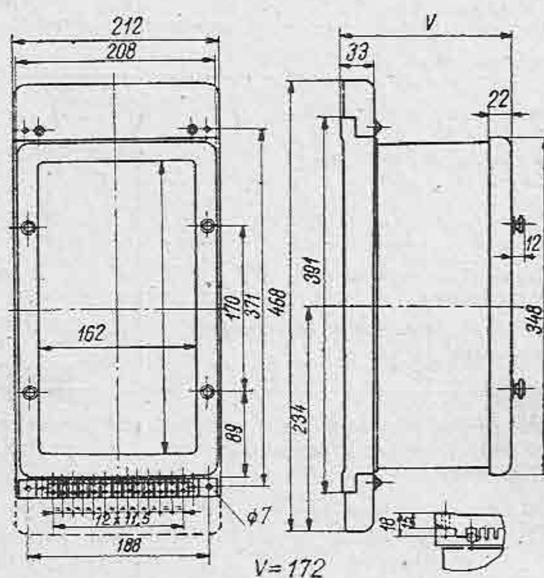


Fig. 4.218. Cotele de gabarit ale anexei S31P.

4.58. Releul diferențial S103B

Releul diferențial longitudinal S103B este destinat pentru protecția liniilor de înaltă și foarte înaltă tensiune și utilizează un circuit auxiliar pe un cablu pilot. Releul este de fabricație cehoslovacă.

În cazul liniilor bloc cu transformatoare releului S103B i se adaugă releul de blocaj AF13.

Releul S103B este un releu comparativ de fază care compară faza curenților de la cele două capete ale liniei. În cadrul releului există un transformator sumator care oferă o tensiune proporțională cu curenții de secvență inversă și homopolară și a cărei fază este comparată cu o tensiune similară de la celălalt capăt al liniei prin intermediul circuitului auxiliar. Releul S103B poate funcționa fie cu un circuit auxiliar format din patru fire, situație cînd se utilizează o transmisie în curent alternativ, fie cu un circuit auxiliar format din două fire, situație în care se utilizează o transmisie în curent continuu. Integritatea circuitelor auxiliare este controlată permanent de curentul de sarcină. Pentru a preveni o acționare eronată a protecției dacă circuitul auxiliar se întrerupe, circuitul de declanșare este condiționat de demarajul protecției de rezervă (distanță, homopolară).

Pentru liniile bloc cu transformatorul, releul AF13 evită acționarea greșită a protecției diferențiale la curentul de șoc de magnetizare. Metoda de desensibilizare utilizată este cea a rezonanței mecanice la frecvența de 100 Hz.

Schema de conexiuni interioare ale releului S103B este dată în fig. 4.219.

Schema de conexiuni interioare ale releului AF13 este dată în fig. 4.220.

Schema de conexiuni interioare ale transformatorului de izolare UL-11 este dată în fig. 4.221.

Datele tehnice ale releului S103B sînt prezentate în tabelul 4.119.

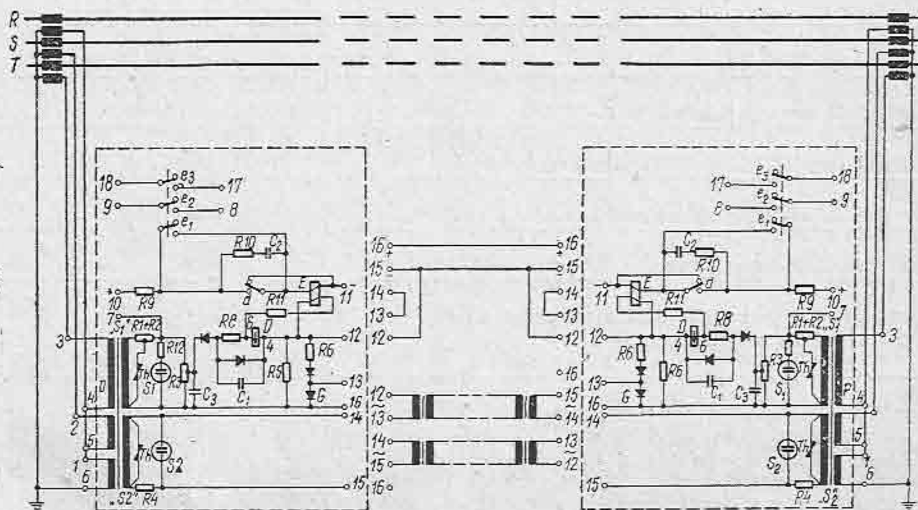


Fig. 4.219. Schema de econexiuni interioare ale releului S103B.

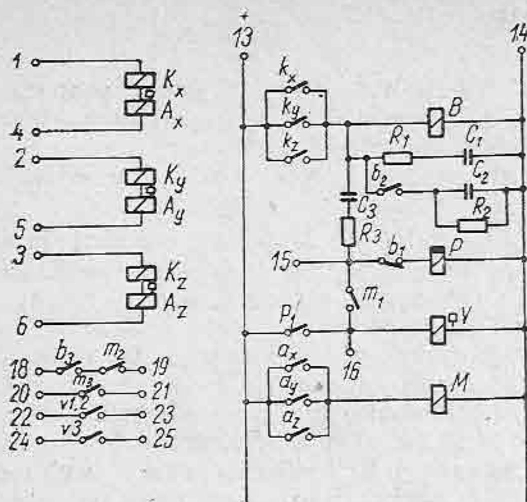


Fig. 4.220. Schema de conexiuni interioare a releului AF13.

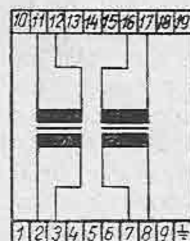


Fig. 4.221. Schema de conexiuni interioare ale transformatorului de izolare UL-11.

Datele tehnice ale releului SF-13 sînt prezentate în tabelul 4.120.

Cotele de gabarit ale releului S103B și transformatorului de izolare UL-11 sînt date în fig. 4.218, iar cotele de gabarit ale releului AF-13 sînt date în fig. 4.217.

Tabelul 4.119

Datele tehnice ale releului S103B

Curentul nominal in, A	5 sau 1
Curentul de durată maxim, în A	$2\ I_n$
Curentul de stabilitate termică la $t = 1$ s în A	$50\ I_n$
Curentul de stabilitate dinamică, în A	$400 \cdot \sqrt{2}\ I_n$
Timpul de acționare, în ms	25
Consumul în circuitele de curent, în cazul unei sarcini nominale simetrice, în VA	Faza R – 2,1 Faza S – 4,4 Faza T – 7,0
Capacitatea de comutare a contactelor, – curent de închidere, în A – curent maxim de durată, în A – curentul de deschidere, la 220 V: : c.c. în A. c.a., în A	 10 6 0,2 1,5

Tabelul 4.119 (continuare)

Tensiunea operativă continuă, V	25, 60, 110, 220
Consumul în curent operativ, W	8
Circuitul auxiliar — număr de fire — impedanță, Ω — atenuare maximă Np — diafonie, mV	 2 sau 4 2000−j45° 0,5 7
Curentul maxim în circuitul auxiliar, în mA	40
Tensiunea maximă în circuitul auxiliar, în V	75
Masă, în kg	6

Tabelul 4.120

Datele tehnice ale releului AF13

Curent nominal, în A	5 sau 1
Frecvența nominală, în Hz	50 ± 5%
Consumul, în VA	Faza R – 2 Fază *S* – 2 Faza *T* – 2
Curentul de stabilitate termică, în A	50 I_n
Tensiunea operativă continuă, în V	110, 220
Consumul de curent operativ, în W	10
Capacitatea de comutare a contactelor — curent de închidere, în A — curent de durată maxim, în A — curentul de deschidere la tensiunea de 220 V și sarcină inductivă c.c. în A c.a. în A	 10 6 0,2 1 5
Masă în kg	7

4.59. Relee diferențiale din seria RN

Releele diferențiale din seria RN sînt destinate pentru realizarea protecției diferențiale longitudinale a liniilor electrice de înaltă și foarte înaltă tensiune, precum și a barelor colectoare din stații și centrale electrice.

Releele diferențiale din seria RN sînt de fabricație germană (Siemens).

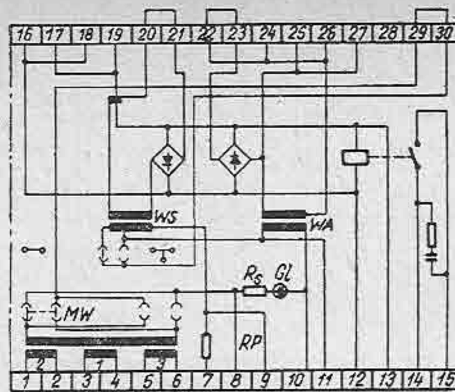


Fig.224. — Schema de conexiuni interioare ale releului RN25b.

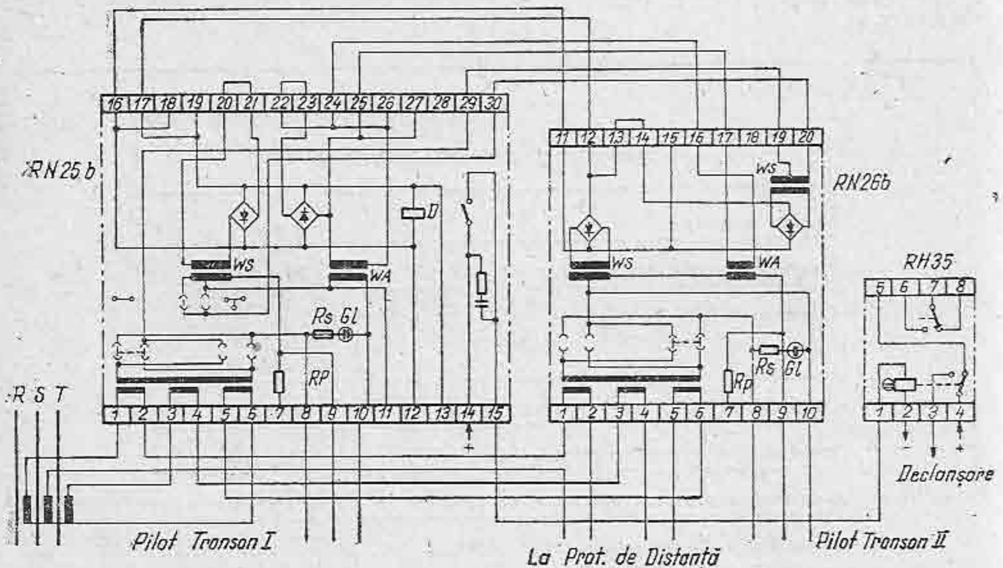


Fig. 4.225. Schema de conexiuni interioare ale releului RN26b, utilizat împreună cu releul RN25d pentru linii cu derivaţii.

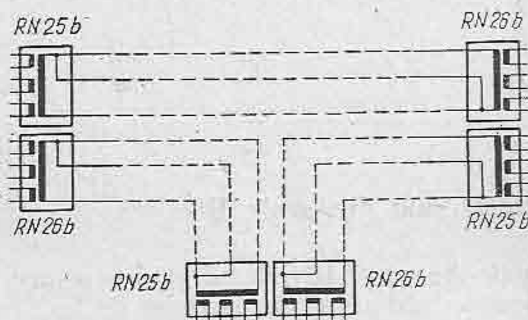


Fig. 4.226. Schema de principiu a protecţiei diferenţiale longitudinale realizată cu relee RN25b şi RN26 b în cazul unei linii de derivaţii.

4.59.1. *Releul diferențial RN25*

Releul diferențial RN25 este destinat realizării protecției diferențiale longitudinale a liniilor de înaltă și foarte înaltă tensiune.

Releul RN25a este varianta veche a releului RN25, în timp ce releul RN25b este varianta cea mai recentă a releului RN25.

Releul RN25 este un releu comparativ de fază care compară faza curenților de la cele două capete ale liniei. În cadrul releului există un transformator sumator care oferă o tensiune proporțională cu curenții de secvență directă, inversă și homopolară și a cărei fază este comparată cu o tensiune similară de la celălalt capăt al liniei prin intermediul circuitului auxiliar. Acest circuit nu trebuie să depășească 200 Ω și trebuie să suporte o tensiune maximă de 2 kV. Transformatorul sumator realizează un raport: 2: 1: 3.

Schema de principiu a protecției diferențiale realizată cu relee RN25 este prezentată în fig. 4.222.

Schema de conexiuni interioare ale releului diferențial RN25a este prezentată în fig. 4.223.

Schema de conexiuni interioare ale releului diferențial RN25b este prezentată în fig.4.224.

În configurațiile în care nu este necesară declanșarea liniei prin protecție diferențială longitudinală la ambele capete se poate înlocui unul din releele RN25b printr-un releu RN26b. Releul RN26b se deosebește de releul RN25b prin absența elementului de măsură. De asemenea releul RN26b se poate utiliza și în cazul cînd linia protejată prezintă o derivație, conform schemei prezentate în fig. 4.225.

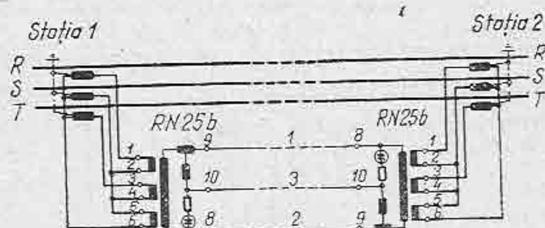


Fig. 4.222. Schema de principiu a protecției diferențiale longitudinale realizată cu releu RN25.

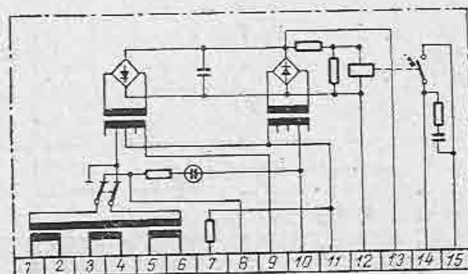


Fig. 4.223. Schema de conexiuni interioare ale releului RN25a.

Schema de principiu a protecției diferențiale longitudinale pentru o linie cu derivație realizată cu relee RN25b și RN26b este prezentată în fig. 4.226.

Condițiile de demaraj ale releului RN25b pentru diversele tipuri de scurtcircuite sînt redate în tabelul 4.121.

Tabelul 4.120

Condițiile de demaraj ale releului RN25b

Scurtcircuit trifazat	$R-S-T$	1 la 2,5 I_n
Scurtcircuit bifazat	$R-S$ $S-T$ $T-R$	0,87 la 2,17 I_n 1,73 la 4,33 I_n 1,73 la 4,33 I_n
Scurtcircuit monofazat	$R-O$ $S-O$ $T-O$	0,35 la 0,87 I_n 0,58 la 1,44 I_n 0,43 la 1,08 I_n

Datele tehnice ale releelor diferențiale RN25a, RN25b și RN26b sînt prezentate în tabelul 4.122.

Tabelul 4.122

Datele tehnice ale releelor RN25a, RN25b și RN26b

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Curentul de reglaj, în A	1 la 2,5 I_n
Frecvența nominală, în Hz	50
Timpul de acționare la 5 I_n, în ms	30
Consumul releului pentru o rezistență a circuitului auxiliar de 200 Ω, în VA	5–7
Curentul admisibil: – de durată, în A – de stabilitate termică la 10 s, în A – de stabilitate termică la 1 s, în A	 2 I_n 30 I_n 100 I_n
Caracteristicile contactului – curent maxim, în A – tensiunea maximă (c.c. și c.a.), în V – puterea la anclașare – puterea de rupere în V c. c. c. a.	 0,2 250 5 W sau 8 VA 5 8
Rezistența maximă a circuitului auxiliar, în Ω	200
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 min. în V	2000
Masă, în kg	6.5*

*) Releul RN26 b are masa de 5 kg

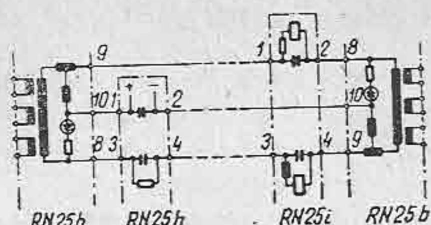


Fig. 4.227. Schema de principiu a supravegherii circuitului auxiliar cu releu RN25h, RN25i.

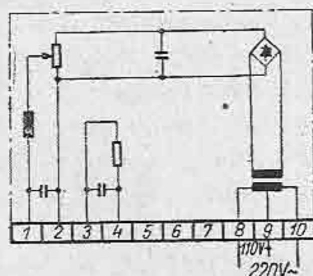


Fig. 4.228. Schema de conexiuni interioare ale releului RN25h.

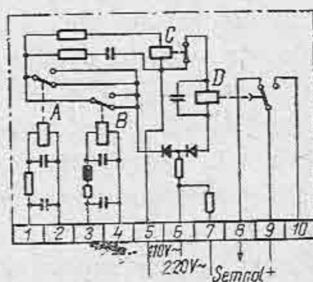


Fig. 4.220. Schema de conexiuni interioare ale releului RN25i.

Supravegherea integrității conductoarelor circuitului auxiliar al protecției diferențiale se face cu ajutorul releelor RN25h și RN25i conform schemei de principiu din fig. 4.227.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RN25h și RN25i sînt prezentate în fig. 4.228 și respectiv 4.229.

Datele tehnice ale releelor RN25h, RN25i sînt prezentate în tabelul 4,123.

Cotele de gabarit ale releelor RN25a și RN25b sînt date în fig. 4.203 fiind identice cu cele ale releului RT22.

Cotele de gabarit ale releelor RN26b, RN25h și RN25i sînt date în fig. 4.208 fiind identice cu cele ale anexei RT23.

Tabelul 4.123

Datele tehnice ale releelor RN25h și RN25i

Curentul de circulație, în mA	2–4
Tensiunea de alimentare (50 Hz), în V	100–110/220
Consumul releului, în VA	8 (3*)
Caracteristicile contactului* – curent nominal, în A – tensiune maximă, în V (c.c. sau c.a.) – puterea la anclanșare, în W – puterea la declanșare, în W	 1 250 10 10
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 min. în kV	7
Masă, în kg	3 (3.6*)

*) Caracteristici aparținînd releului RN25i

4.59.2. *Releul diferențial RN27*

Releul diferențial RN27 este destinat realizării protecției diferențiale longitudinale a liniilor lungi de înaltă și foarte înaltă tensiune (10 — 30 km).

Releul RN27 este o variantă mai veche, în timp ce releul RN27b este varianta cea mai recentă a acestui tip de releu.

Pentru ambele variante sînt valabile următoarele limitări ale rezistenței, respectiv lungimii cablului care asigură circuitul auxiliar al protecției și anume:

— pentru curenți maximi de scurtcircuit de $25I_n$: rezistența maximă 2 000, capacitatea maximă 1 μF (circa 30 km cablu telefonic ∅ = 0,9 mm);

— pentru curenți maximi de scurtcircuit de $50I_n$: rezistența maximă 1 000 Ω, capacitate maximă 0,5 μF (circa 15 km cablu telefonic ∅ = 0,9 mm).

Releul RN27 este un releu comparativ de fază care compară faza curenților de la cele două capete ale liniei folosind un transformator sumator care furnizează o tensiune proporțională cu curentul direct, invers și homopolar pe linie.

Schema de principiu a protecției diferențiale realizată cu relee RN27 este prezentată în fig. 4.230.

Schema de conexiuni interioare ale releului diferențial RN27 este prezentată în fig. 4.231.

Schema de conexiuni interioare ale releului diferențial RN27b este prezentată în fig. 4.232.

În cazul liniilor avînd o derivație se poate recurge la utilizarea releului RN28b care se deosebește de releul RN27b prin absența elementului de măsură. Schema de principiu a protecției diferențiale pentru o linie cu derivație realizată cu relee RN27b și RN28b este prezentată în fig. 4.233.

Schema de conexiuni interioare ale releului RN28b este prezentată în fig. 4.234, împreună cu releul RN27b pentru situația unei linii cu o derivație.

Condițiile de demaraj ale releului RN27b pentru diversele tipuri de scurtcircuit sînt redate în tabelul 4.124.

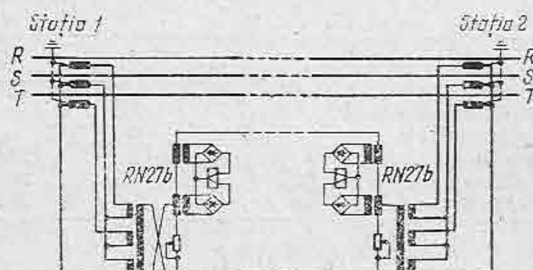


Fig. 4.230. Schema de principiu a protecției diferențiale longitudinale realizată cu relee RN27.

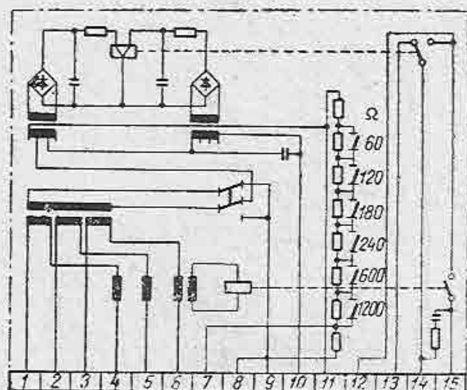


Fig. 4.231. Schema de conexiuni interioare ale releului RN27.

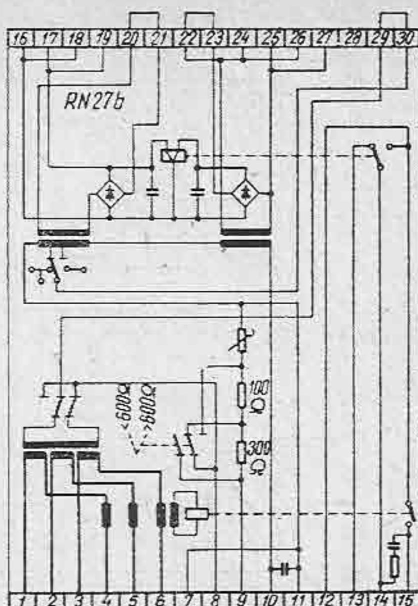


Fig. 4.232. Schema de conexiuni interioare ale releului RN27b.

Datele tehnice ale releelor diferenţiale RN27, RN27b şi RN28 sînt prezentate în tabelul 4.125.

Supravegherea integrităţii conductoarelor circuitului auxiliar al protecţiei diferenţiale se face cu ajutorul releului RN27h (tipul vechi), respectiv RN27p (tipul nou).

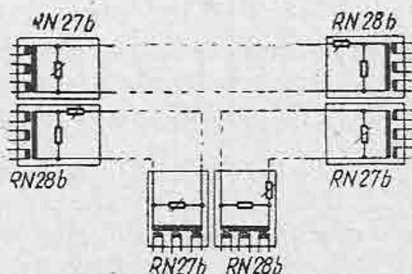


Fig. 4.233. Schema de principiu a protecţiei diferenţiale longitudinale realizate cu releu RN27b şi RN28b, în cazul unei linii cu derivaţie.

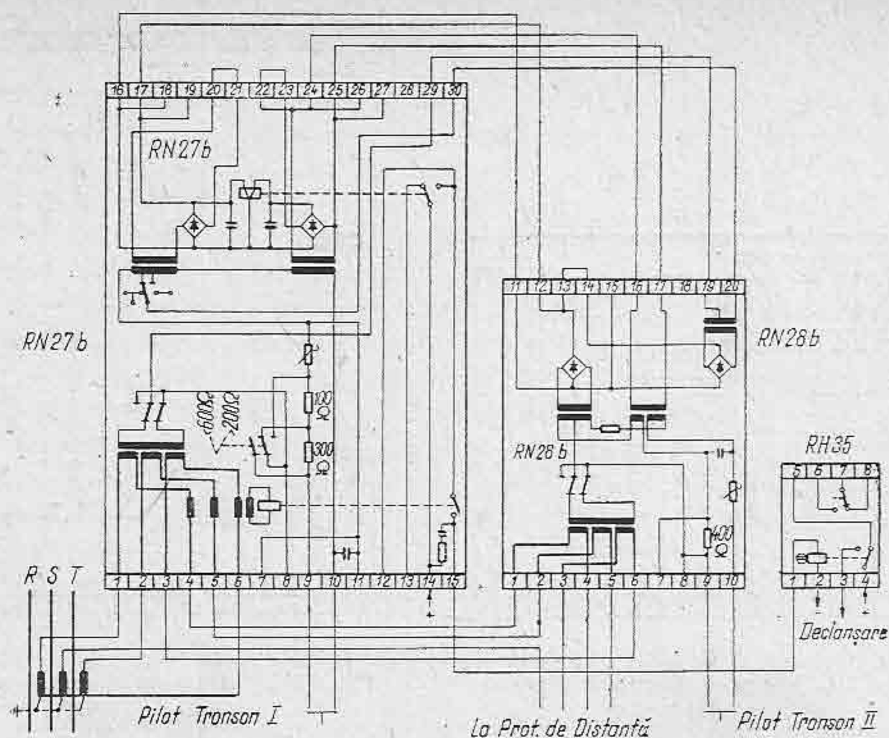


Fig. 4.234. Schema de conexiuni interioare ale releului RN28b utilizat împreună cu un releu RN27b pentru linii cu derivații.

Tabelul 4.124

Condițiile de demaraj ale releului RN27b

Tipul de defect	Faza	Releu cu bobină mobilă	Releu maximal de curent
Scurtcircuit trifazat	$R-S-T$	$(0,8-1,6)\ I_n$	$(1-2)\ I_n$
Scurtcircuit bifazat	$R-S$	$(0,69-1,39)\ I_n$	$(0,87-1,73)\ I_n$
	$S-T$	$(1,39-2,77)\ I_n$	$(1,73-3,46)\ I_n$
	$T-R$	$(1,39-2,77)\ I_n$	$(1,73-3,46)\ I_n$
Sfurtcircuit monofazat	$R-E$	$(0,28-0,95)\ I_n$	$(0,35-0,69)\ I_n$
	$S-E$	$(0,46-0,92)\ I_n$	$(0,58-1,15)\ I_n$
	$T-E$	$(0,35-0,69)\ I_n$	$(0,43-0,87)\ I_n$

Tabelul 4.125

Datele tehnice ale releelor RN27, RN27b şi RN28b

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Domeniul de reglaj: – pentru releu cu bobina mobilă – pentru releu maximal de curent	 $(1-2)\ I_n$ $(0,8-1,6)\ I_n$
Frecvenţa nominală, în Hz	50
Timpul de lucru la 5 I_n, în ms	35
Consumul propriu al releului pentru o rezistenţă a circuitului auxiliar de 500 Ω, în VA	4–6
Curentul de stabilitate termică: – la 1 s. – la 10 s – de durată	 100 I_n 70 I_n 2 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactului: – curentul maxim, în A – tensiune maximă, (c.c. sau c.a), în V – puterea de conectare – puterea de rupere: c.c. la 220 V, în W c.a. la 220 V, în VA	 0,2 250 5 W sau 8 VA 5 8
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 minut, V	2000
Rezistenţa maximă a unui conductor din circuitul auxiliar, în Ω: – pentru $I_{sc.max} < 50\ I_n$ – pentru $I_{sc.max} < 25\ I_n$	 1000 500
Masă, în kg	8,3*

*) Releul RN28b are masa de 5 kg.

Releele RN27h(p) sînt constituite dintr-un generator de semnal de frecvenţă 1 000 Hz care poate fi transformat în receptor printr-o comutare interioară. Releul generator şi releul receptor se conectează la circuitul auxiliar al protecţiei diferenţiale în conformitate cu schemele de principiu redate în fig.4.235 şi 4.236.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RN27h şi RN27p sînt date în fig. 4.237, respectiv 4.238.

Datele tehnice ale releelor RN27h şi RN27p sînt prezentate în tabelul 4.126

Cotele de gabarit ale releelor RN27 și RN27b sînt date în fig. 4.203 fiind identice cu cele ale releului RT22.

Cotele de gabarit ale releelor RN27h și RN27p sînt date în fig. 4.208 fiind identice cu cele ale anexei RT23.

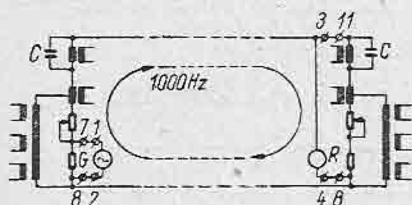


Fig. 4.235. Schema de principiu pentru conectarea releului RN27h la releul diferențial RN27.

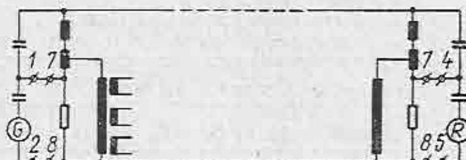


Fig. 4.236. Schema de principiu pentru conectarea releului RN27p la releul diferențial-RN27b.

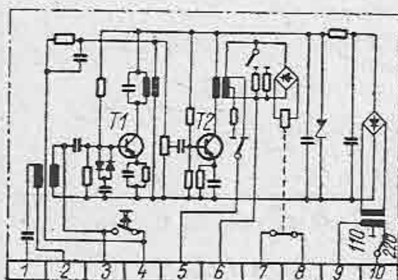


Fig. 4.237. Schema de conexiuni interioare ale releului RN27h.

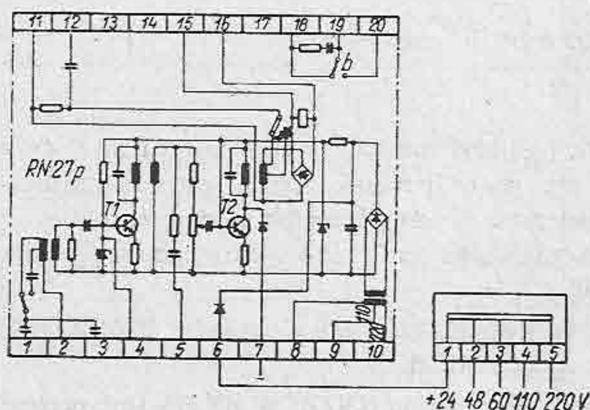


Fig. 4.238. Schema de conexiuni interioare ale releului RN27p.

Tabelul 4.126

Datele tehnice ale releelor RN27h şi RN27p

Tensiunea de supraveghere: — tensiuunea — tensiunea de semnal, în V — tensiunea de recepţie, în mV	 1–3 3
Tensiunea operativă: — alternativă (50 Hz), în V — continuă, în V	 100–120/200–240 24
Consumul intern al releului, în VA	2(11)*
Caracteristicile de comutare ale contactelor: — curentul maxim, în A — tensiunea maximă, în V (c.c. şi c.a) — puterea la conectare — puterea la rupere curent continuu, în W curent alternativ, în VA	 0,2 250 5 W sau 8 VA 5 8
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 min, în V	2000
Masă în kg	4,3

* Releul RN27 h are 11 VA

4.59.3. *Relee diferenţiale RN23/RN24*

Releele diferenţiale RN23/RN24 sînt destinate realizării protecţiei diferenţiale a barelor colectoare din centrale şi staţii electrice.

Completul de protecţie diferenţială se compune din următoarele elemente:

a) relee diferenţiale RN23;
b) relee sumatoare RN24;
c) relee de supraveghere R1AH423;
d) transformatoare de egalizare.

a) Releul diferenţial RN23 are ca organ de măsură un releu magnetoelectric care este un releu cu bobină mobilă. Pentru desensibilizare la scurtcircuite exterioare se utilizează principiul stabilizării cu curenţi redresaţi.

Releele diferenţiale RN23 livrate de firma Siemens sînt: RN23, RN23a, RN23b.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RN23, RN23a şi RN23b sînt prezentate în fig. 4.239, 4.240, respectiv 4.241.

Schema de principiu a protecţiei diferenţiale de bare realizată cu relee RN23/RN24 este prezentată în fig. 4.242.

Faţă de releul diferenţial RN23, tipurile RN23a şi RN23b prezintă în plus posibilitatea de alegere a curentului nominal secundar în două variante (100mA, respectiv 373 mA) precum şi posibilitatea mai largă de alegere a caracteristicii de lucru cu ajutorul parametrului *s*, care influenţează panta curbelor în domeniul curenţilor mari, obţinîndu-se astfel o familie de curbe pentru

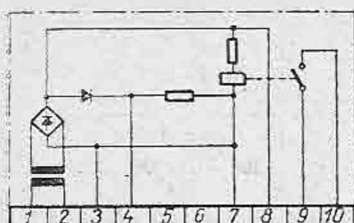


Fig. 4.239. Schema de conexiuni interioare ale releului RN23.

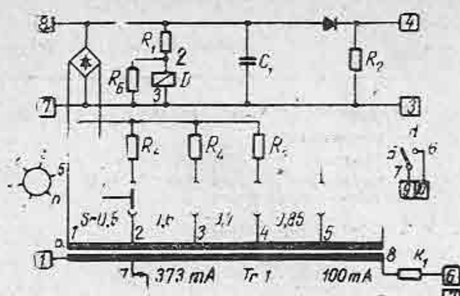


Fig. 4.240. Schema de conexiuni interioare ale releului RN23a.

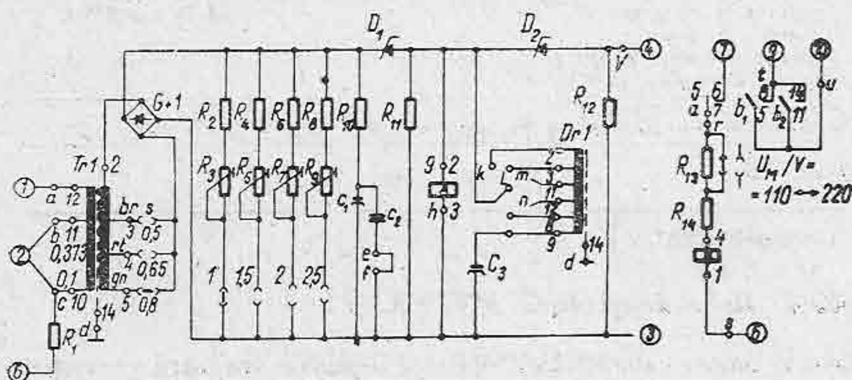


Fig. 3.241. Schema de conexiuni interioare ale releului RN23b.

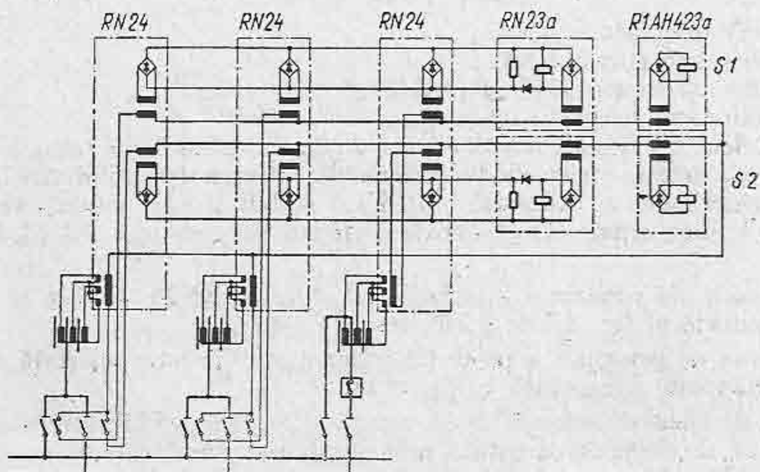


Fig. 4.242. Schema de principiu a protecției diferențiale de bare realizată cu releu RN23/RN24.

aceeași valoare a reglajului. Scala de reglaj permite un reglaj continuu în limitele 1 — 2,5 I_n. Comutarea valorii curentului nominal se face modificîndu-se legăturile interioare la clemele *6*, *7* și *8* ale regletei inferioare, conform figurii 4.240. Ajustarea parametrului *S* se face cu ajutorul unei fișe care se introduce în orificiul corespunzător valorii dorite.

Releul RN23b are practic aceleași curbe de funcționare ca releul RN23a, cu deosebirea că reglajul scalei nu este continuu ci în trepte prin intermediul unor fișe conform figurii 4.243.

Practic, identitatea între caracteristicile releelor RN23, RN23a și RN23b se obține utilizînd releul RN23a cu $s = 0{,}7$ iar releul RN23b cu $s = 0{,}65$ și fișa introdusă într-unul din locașurile din șirul mijlociu al plăcii de reglaje (1; 1,5; 2; 2,5).

Acționarea releelor RN23, RN23a și RN23b este asigurată în conformitate cu caracteristicile de funcționare prezentate în fig. 4.244, 4.245, respectiv 4.246.

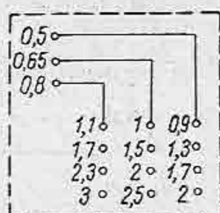


Fig. 4.243. Placa de reglare a releului diferențial RN23b.

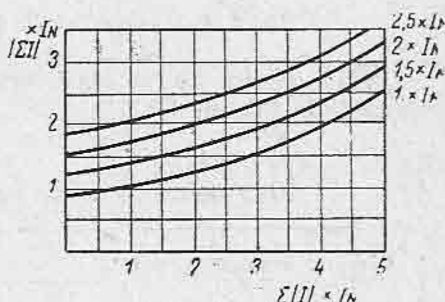


Fig. 4.244. Caracteristica de acționare a releului RN23.

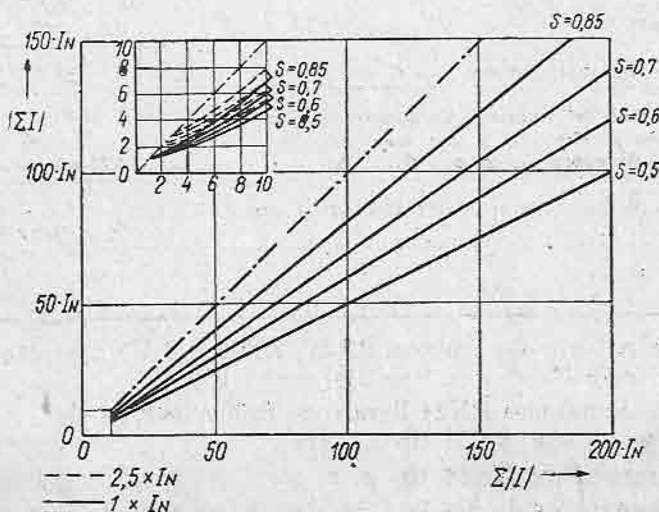


Fig. 4.245. Caracteristicile de acționare ale releului RN23a.

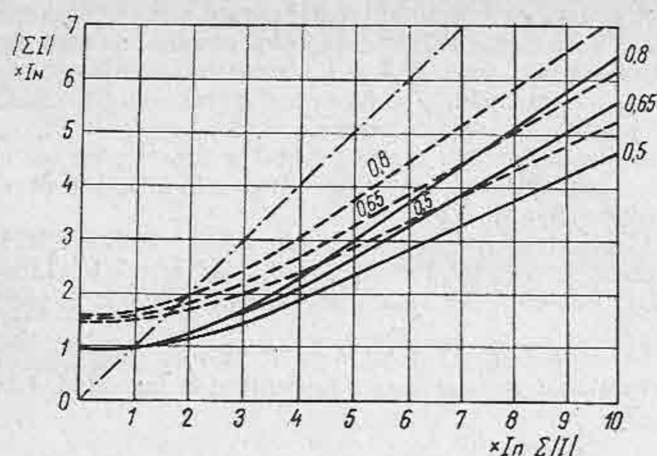


Fig. 4.246. Caracteristicile de acționare ale releului RN23b.

Datele tehnice ale releelor diferențiale RN23, RN23a și RN23b sînt prezentate în tabelul 4.127.

Tabelul 4.127

Datele tehnice ale releelor diferențiale RN23, RN23a și RN23b

Curentul nominal, în mA	100 sau 373
Domeniul de reglaj, în A	$(1-2{,}5)\ I_n$
Frecvența de lucru, în Hz	40–60
Panta caracteristicii de acționare – RN23a – RN23b	 0,5; 0,6; 0,7; 0,85 0,5; 0,65; 0,8
Timpul de acționare, în ms	20–40
Caracteristicile de comutare ale contactelor: – tensiunea maximă, în V (c.c. sau c.a.), – puterea de rupere la $\cos\varphi > 0{,}7$	 250 5W sau 8 VA
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 min., în V	2000
Masă, în kg	3,4

Cotele de gabarit ale releelor RN23, RN23a și RN23b sînt prezentate în fig. 4.208, fiind identice cu cele ale anexei RT23.

b) Releele sumatoare RN24 livrate de firma Siemens sînt:

— relee sumatoare RN24 tip k, l, m;

— relee sumatoare RN24 tip p, r, s.

Releele sumatoare de tip k, l, m sînt de construcție mai veche și au curentul nominal 373 mA.

Releele sumatoare de tip p, r, s sînt de construcție mai nouă, permițînd alegerea valorii nominale a curentului rezultat de 373 mA sau 100 mA, cu mențiunea că fabrica livrează aceste relee cu conexiuni pentru un curent de 100 mA.

Toate releele RN24 sînt livrate în două variante: pentru curenți secundari de 5 A și pentru curenți secundari de 1 A.

Din punct de vedere al destinației, releele sumatoare se împart în:

— releele RN24k/RN24p se utilizează în stații cu sisteme simple de bare colectoare;

— releele RN24l/RN24r se utilizează în stații cu sisteme duble de bare colectoare;

— releele RN24m/RN24s se utilizează în stații cu sisteme triple de bare colectoare.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor sumatoare RN24p, RN24r, RN24s sînt prezentate fig. 4.247, 4.248, 4.249. Releele sumatoare RN24k, RN24l, RN24m au scheme identice cu cele ale releelor similare RN24p, RN24r, RN24s cu mențiunea lipsei facilităților de modificare a curentului nominal (legături punctate).

Datele tehnice ale releelor sumatoare RN24p, RN24r, RN24s sînt prezentate în tabelul 4.128.

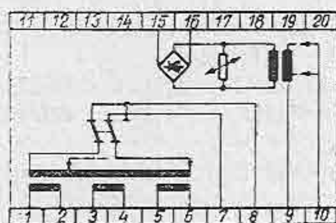


Fig. 4.247. Schema de conexiuni interioare ale releului RN24p.

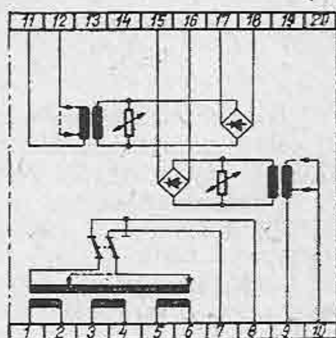


Fig. 4.248. Schema de conexiuni interioare ale releului RN24r.

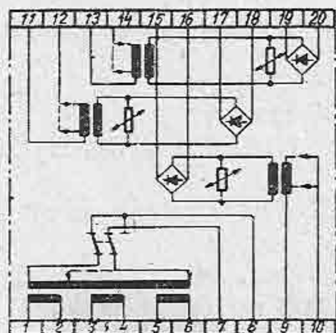


Fig. 4.249. Schema de conexiun interioare ale releului RN24s.i

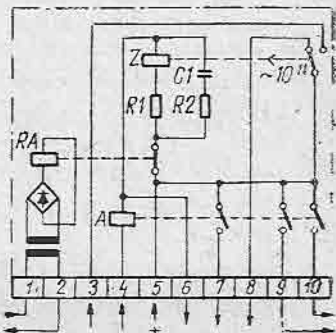


Fig. 4.251. Schema de conexiuni interioare ale releului R1H423a.

Tabelul 4.128

Datele tehnice ale reeelor sumatoare RN24p, RN24r, RN24s

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Frecvența de lucru, în Hz	40–60
Curentul nominal secundar, în mA	100 (373)
Curenții de stabilitate termică: – curentul maxim de durată, în A – curentul de stabilitate termică la $t = 10$ s – curentul de stabilitate termică la $t = 1$ s	 $2\ I_n$ $30\ I_n$ $100\ I_n$
Consumul în circuitele de curent la I_n, în VA	5
Tensiunea de încercare la 50 Hz, timp de 1 min., în V	2000
Masă în, kg RN24p RN24r RN24s	 5,5 6,4 8,4

Datele tehnice ale releelor sumatoare RN24k, RN241, RN24m diferă de cele prezentate în tabelul 4.128 prin curentul nominal secundar unic – 373 mA – și greutățile releelor: 4,9–5,2, respectiv 5,6 kg.

Cotele de gabarit ale releelor sumatoare RN24p, RN24r, RN24s, RN24k, RN24l, RN24m sînt prezentate în fig.4.208 fiind identice cu cele ale anexei RT23.

c) Releele de supraveghere R1AH423 livrate de firma Siemens sînt: R1AH423 și R1AH423a.

Releul de supraveghere R1AH423 este de construcție mai veche și are domeniul scalei 50 – 250 mA. Releul de supraveghere R1AH423a este construcția cea mai recentă și are posibilitatea de comutare a scalei între 10 – 50 mA și 25 – 125 mA.

Comutarea domeniului scalei releului R1AH423a se face cu ajutorul unei eclise astfel:

– poziția *a–c* corespunde domeniului: 10 – 50 mA;

– poziția *b–c* corespunde domeniului: 25 – 125 mA.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor R1AH423 și R1AH423a sînt identice și sînt prezentate în fig. 4.250.

Datele tehnice ale releelor de supraveghere R1AH423a sînt prezentate în tabelul 4.129.

Pentru releele R1AH423 caracteristicile tehnice sînt identice în afară de:

– curentul nominal în circuitul de măsură: 373 mA;

– reglajul curentului de acționare: 50 – 250 mA;

– timpul de acționare: 8,6 s.

Tabelul 4.129

Datele tehnice ale releelor de supraveghere R1AH423a

Frecvența nominală, în Hz	50
Reglajul curentului de acționare, în mA	10 – 50 (25 – 125)
Timpul de acționare, în ms	25
Timpul de semnalizare, în s	10
Curentul nominal în circuitul de măsura în mA	100
Puterea de rupere a contactelor în W	20
Tensiunea minimă pe contacte, în V	250
Consumul releului: – în repaus, în mW – la acționare, în W	 2 2 – 5
Masă, în kg	3,2

Cotele de gabarit ale releului R1AH423 sînt prezentate în fig. 4.208 fiind identice cu cele ale anexei RT23.

d) Transformatoarele de egalizare livrate de firma Siemens sînt: J0,5D sau 4 AM 2 220 – 7AA și 4 AM 5170 – 7AA, 4AM 5272 – 2 A A, 4 AM 5272 – 3 A A.

Transformatoarele de egalizare J0,5D sînt destinate compensării inegalității rapoartelor transformatoarelor de curent ale elementelor. Prin construcția sa, permite stabilirea unei game foarte largi de rapoarte, asigurînd egalizarea unor rapoarte de transformare foarte diferite. Polaritatea înfășurărilor corespunde primei litere în ordine alfabetică, iar legarea înfășurărilor în serie sau în opoziție se pot aduna sau scădea spirele, în scopul obținerii raportului dorit. La alegerea combinațiilor se va ține cont de curentul maxim admis de înfășurările utilizate.

Începînd din anul 1974 transformatoarele de egalizare fabricate de firma Siemens pentru uzul protecțiilor diferențiale se execută în trei variante și anume:

4AM5170-7A A – pentru utilizarea în circuite de curent alimentate de la transformatoare de curent cu încărcare normală;

4AM5272-2AA – pentru utilizarea în circuite de curent alimentate de la transformatoare de curent cu domeniu larg de variație a curenților, care admit încărcări de durată cu 2 I_n;

4AM5272-3AA – caracterizate prin valori excepțional de mari ale cifrei de supracurent.

Toate aceste tipuri păstrează caracteristicile electrice (număr de spire, rapoarte, număr de înfășurări) ale tipului de bază J0,5D (4AM-2220-7AA). În tabelul 4.130 sînt prezentate modalitățile de obținere a unor rapoarte de transformare variind între 0,1765 și 1,0.

Conexiunile transformatorului de egalizare J 0,5 D

n	Conexiune primar/secundar	Punți	ω_1/ω_2 spire/spire	I_{1max}/I_{2max} (A) (A)
0,1765	AD/EO	BC FI KL MN	3/17	8,8/1,553
0,1818	CD/AM	BE FI LK	2/11	8,8/1,600
0,1875	AD/EO	BC FL MN	3/16	8,8/1,650
0,2000	AD/EO	BC FI KN	3/15	8,8/1,760
0,2143	AD/EO	BC FN	3/14	8,8/1,886
0,2222	CD/LO	MN	2/9	8,8/1,956
0,2308	AD/EO	BC FK IN	3/13	8,8/2,031
0,2500	AK/EO	BC DI FL MN	4/16	8,8/2,200
0,2667	CM/EO	DL FI KN	4/15	8,8/2,347
0,2727	AD/EO	BC FM IN KL	3/11	8,8/2,400
0,2857	AK/EO	BC DI FN	4/14	8,8/2,514
0,3000	AD/IO	BC KL MN	3/10	8,8/2,640
0,3077	CM/EO	DL FK IN	4/13	8,8/2,708
0,3333	AM/EO	BC DL FI KN	5/15	8,8/2,933
0,3571	AM/EO	BC DL FN	5/14	8,8/3,143
0,3750	AD/IO	BC KN	3/8	8,8/3,300
0,3847	AM/EO	BC DL FK IN	5/13	8,8/3,385
0,4000	DF/IO	AE BC KL MN	4/10	6,2/2,520
0,4286	AM/EO	BC DI FN KL	6/14	8,8/3,771
0,4444	AK/LO	BC DI MN	4/9	8,8/3,911
0,4545	DF/AO	BI CE KL MN	5/11	6,3/2,864
0,5000	BF/CO	AE DI KL MN	6/12	6,3/3,150
0,5385	EF/AO	BC DI KL MN	7/13	6,3/3,392
0,5454	BF/CO	AE DL MN	6/11	6,3/3,436
0,5556	DF/LO	CE MN	5/9	6,3/3,500
0,5714	CM/EF	DL	4/7	8,8/5,029
0,5833	EF/CO	DI KL MN	7/12	6,3/3,675
0,6000	BF/IO	AE KL MN	6/10	6,3/3,780
0,6250	AM/IO	BC DL KN	5/8	8,8/5,500
0,6364	EF/AO	BI KL MN	7/11	6,3/4,009
0,6667	AF/CO	BE DI KL MN	8/12	6,3/4,200
0,7000	EF/IO	KL MN	7/10	6,3/4,410
0,7143	AF/NO	BC DL	5/7	8,8/6,286
0,7273	AF/CO	BE DL MN	8/11	6,3/4,582
0,7500	BF/IO	AE KN	6/8	6,3/4,725

n	Conexiune primar/secundar	Punți	ω_1/ω_2 spire/spire	I_{1max}/I_{2max} (A) (A)
0,7778	EF/LO	MN	7/9	6,3/4,900
0,8000	AF/IO	BE KL MN	8/10	6,3/5,040
0,8182	CF/AO	BI DE KL MN	9/11	6,3/5,155
0,8333	AM/KO	BC DL IN	5/6	7,560/6,3
0,8571	AM/EF	BC DI KL	6/7	7,350/6,3
0,8750	BF/IO	KN	7/8	6,3/5,513
0,8887	AF/LO	BE MN	8/9	6,3/5,600
0,9000	CF/IO	DE KL MN	9/10	6,3/5,670
1,000	AF/IO	BC DE KL MN	10/10	6,3/6,3

Schema de conexiuni ale transformatorului de egalizare Jo,5D este prezentată în fig. 4.251.

Caracteristicile înfășurărilor componente ale transformatorului de egalizare Jo,5D sînt prezentate în tabelul 4.131.

Principalele deosebiri între noile tipuri de transformatoare și cele prezentate mai sus pentru tipul de bază se referă la curentul nominal al înfășurărilor și la tensiunea pe spiră. De asemenea, noțiunea de curent maxim de durată admisibil nu se mai folosește transformatoarele fiind construite astfel să suporte, conform V.D.E., un curent maxim de 1,2 I_n.

Caracteristicile înfășurărilor componente ale transformatoarelor 4A M5170-7AA, 4AM5272-2A A și 4AM5272-3AA sînt prezentate în tabelul 4.132.

La alegerea numărului de spire se va ține seama de următorii factori:

— raportul de transformare dorit: $n_1 I_1 = n_2 I_2$;

– încărcarea maximă admisibilă de înfășurări;

— numărul de amperspire de magnetizare.

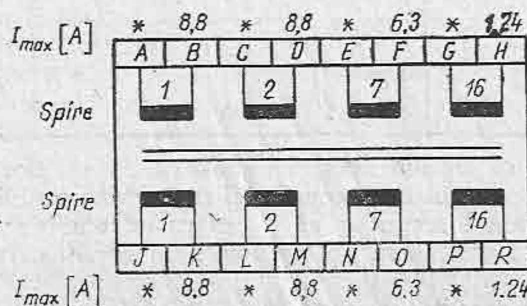


Fig. 4.251. Schema de conexiuni ale transformatorului de egalizare J 0,5D (4 AM-2220—7AA).

Tabelul 4.131

Caracteristicile înfășurărilor componente ale transformatorului J0,5 D

Înfășurări	Spire	Diametrul Ø(mm)	Valorile maxime: Curentul de durată (A)	Valorile maxime: Tensiunea în gol (A)	Rezistența de curent continuu ±20%
A–B	1	2,0	8,8	2	0,012
C–D	2	2,0	8,8	4	0,030
E–F	7	1,7	6,3	14	0,084
G–H	16	0,75	1,24	32	0,84
I–K	1	2,0	8,8	2	0,014
L–M	2	2,0	8,8	4	0,028
N–O	7	1,7	6,3	14	0,113
P–Q	16	0,75	1,24	32	0,82

Tabelul 4.132

Caracteristicile înfășurărilor componente ale transformatorului 4AM5170-7AA

Înfășurări	Spire	4 AM 51-70-7AA		4AM 52-72-2AA		4 AM 52-72-3AA	
		I_n (A)	$U_{spiră}$ (V)	I_n (A)	$U_{spiră}$ (V)	I_n (A)	$U_{spiră}$ (V)
A–B	1	5	2	10	2	5	4
C–D	2	5	2	10	2	5	4
E–F	7	5	2	10	2	5	4
G–H	16	1	2	2	1	1	4
I–K	1	5	2	10	2	5	4
L–M	2	5	2	10	2	5	4
N–O	7	5	2	10	2	5	4
P–Q	16	1	2	2	2	1	4

La stabilirea curentului maxim de încărcare a spirelor se va lua în considerare curentul ce rezultă în secundarul transformatorului de egalizare pentru curentul nominal secundar al transformatorului de curent al celulei. Valoarea rezultată trebuie să fie inferioară curentului maxim admis de furnizor.

Dacă această condiție nu poate fi îndeplinită se alege o altă conexiune. Este posibilă punerea în prealabil a două înfășurări cu același număr de spire, respectîndu-se polaritățile.

Datele tehnice ale releelor transformatorului de egalizare Jo,5D (4AM-2220-7AA) sînt prezentate în tabelul 4.133.

Tabelul 4.133

4AM5272-2AA și 4AM5272-3AA

Frecvența, în Hz	40–60
Sarcina admisibilă (după o încărcare de durată de 0,8 I^*_{max})	
1 s	30 I_n
10 s	10 I_n
de durată	1,2 I_n
Secțiunea miezului magnetic, în cm²	11,75
Tensiunea de încercare la 50 Hz, timp de 1 min, în V	2000
Masa, în kg	3,25

*) I_{max} reprezintă valoarea din coloana 4 a tabelului 4.131.

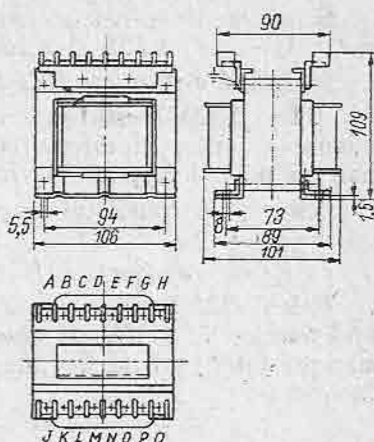


Fig. 4.252. Cotele de gabarit ale transformatorului J0,5D (4AM-2220-7AA).

Cotele de gabarit ale transformatorului Jo,5D (4AM2220-7AA) sînt prezentate în fig. 4.252.

4.60. Relee diferențiale R23

Releele diferențiale R23 sînt destinate pentru realizarea protecției diferențiale de bare din stațiile și centralele electrice. Releele sînt de fabricație ZPA — R.S.Cehoslovacia.

Protecția diferențială de bare R23 utilizează aceleași principii ca și protecția diferențială de bare RN23 întrucît modul de rezolvare a problemelor legate de realizarea unei protecții de bare sigure este în principiu același, diferind aparatura și schema prin elemente de detaliu:

a) *Releele sumatoare.*

Releele sumatoare folosite în cadrul protecției R23 sînt realizate în următoarele variante specializate:

R23-V — releu pentru celule de linie,

R23-T — releu pentru celule de transformator și cuple de transfer,

R23-S1 — releu pentru celule de cuplă transversală,

R23-S2 — releu pentru celule de cuplă combinată.

Releele sumatoare îndeplinesc următoarele funcții:

— Egalizarea curenților secundari prin aducerea la un raport de bază prin intermediul transformatorului sumator a cărui infășurare secundară cu un număr de 3 — 4 prize corespunzătoare la trei rapoarte posibile pentru transformatoarele de curent;

— Însumarea vectorială a curenților trifazați și transformarea lor într-un curent monofazat comutabil;

— Producerea curentului de frînare;

— Realizarea schemelor de comutare necesare pentru funcționarea protecției diferențiale de bare.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor sumatoare sînt date în fig.4.253, 4.254, 4,255 și 4.256.

b) *Releul diferențial R23-M1*

Releul R23M1 este un releu de măsură pentru două bare. El asigură acționarea protecției diferențiale de bare în caz de defect și semnalizarea apariției unei defecțiuni în circuitele de măsură ale protecției diferențiale.

Schema de conexiuni interioare a relelului R23-M1 este prezentată în fig.4.257.

c) *Releul auxiliar R23P*

Releul R23-P este un releu auxiliar de timp, care semnalizează demarajul releelor de control al integrității circuitelor de măsură, la trecerea timpului prestabilit și în același timp blochează protecția de bare pe bara corespunzătoare.

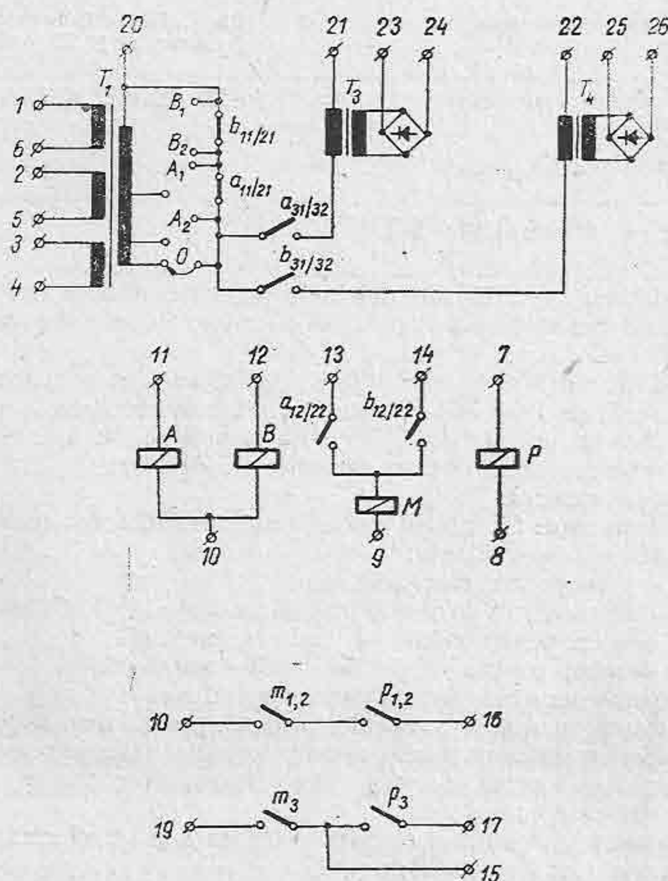


Fig. 4.253. Scheme de conexiuni interioare ale releului R23-V.

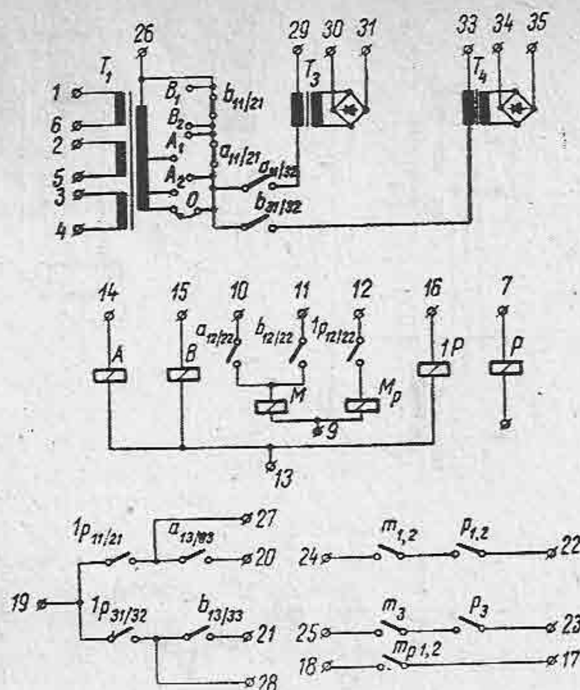


Fig. 4.254. Scheme de conexiuni interioare ale releului R23-T.

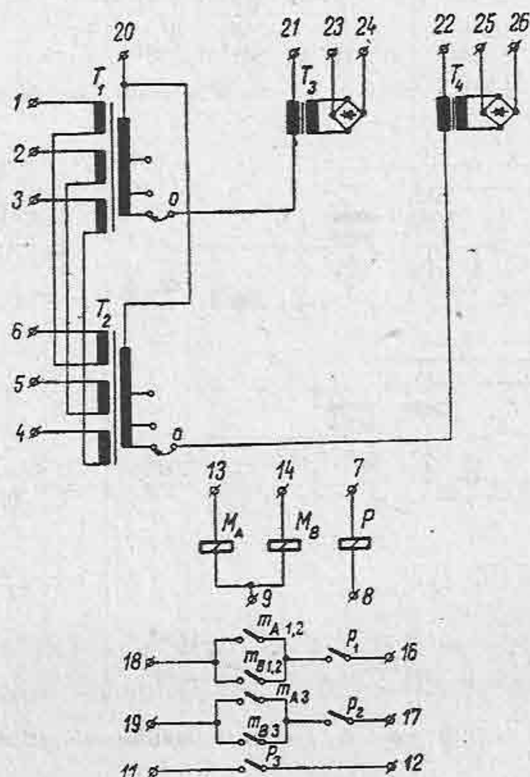


Fig. 4.255. Schema de conexiuni interioare ale releului R23-S1.

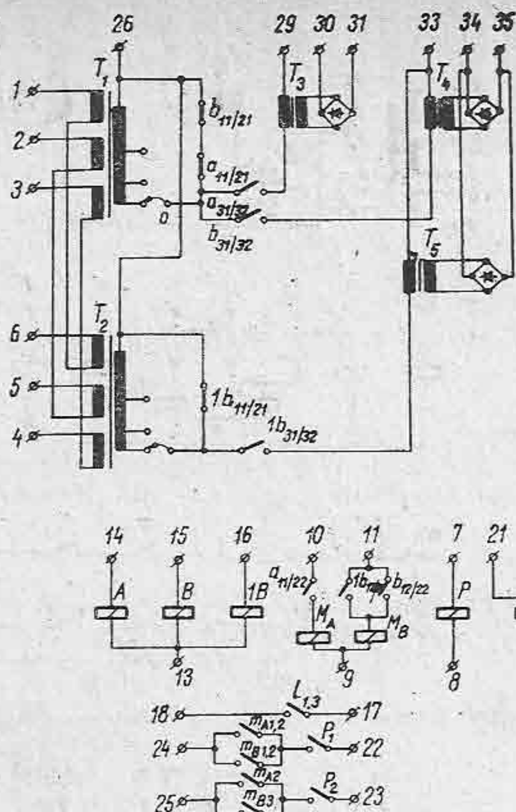


Fig. 4.256. Schema de conexiuni interioare ale releului R23-S2.

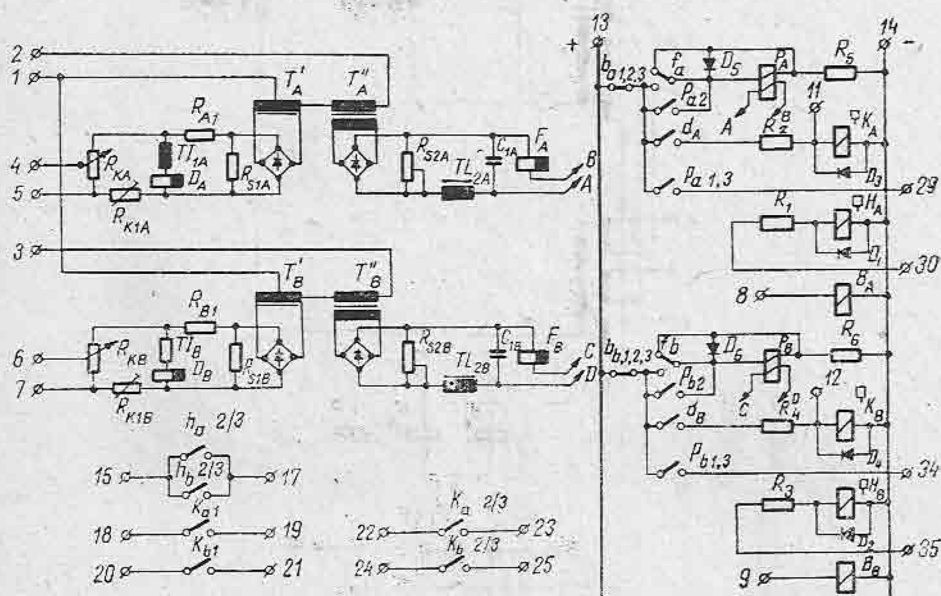


Fig. 4.257. Schema de conexiuni interioare ale releului R23-M1.

Repunerea în funcțiune a protecției de bare după înlăturarea deranjamentului se efectuează cu ajutorul unor butoane acționate manual.

Schema de conexiuni interioare a releului de timp R23P este prezentată în fig.4.258.

d) *Dispozitivul de verificare R23Z*

Dispozitivele de verificare R23Z reprezintă o completare a releului R23M1. Dispozitivul permite măsurarea comodă a curentului diferențial și a curentului de frînare în timpul funcționării.

Cu prilejul verificărilor periodice, prin intermediul comutatoarelor de selecție al eclisselor, precum și prin alimentare de la o sursă de curent exterioară se realizează atît verificarea reglajelor, cît și a semnalizărilor aferente funcționării releelor de măsură și de supraveghere din releul diferențial R23M1

Schema de conexiuni interioare a dispozitivului de verificare R23Z este în fig.4.259.

Schema de principiu a protecției diferențiale de bare R23 este prezentată prezentată în fig. 4.260.

Datele tehnice ale protecției diferențiale R23 sînt prezentate în tabelul 4.134.

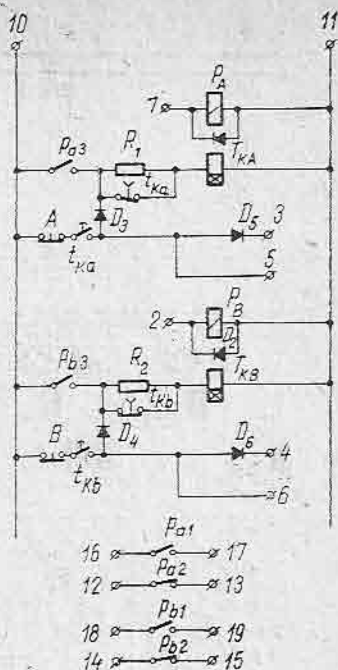


Fig. 4.258. Schema de conexiuni interioare a releului R23T.

Cotele de gabarit ale releelor din completul de protecție diferențiale de bare R23 sînt redate în fig.4.261 și 4.262.

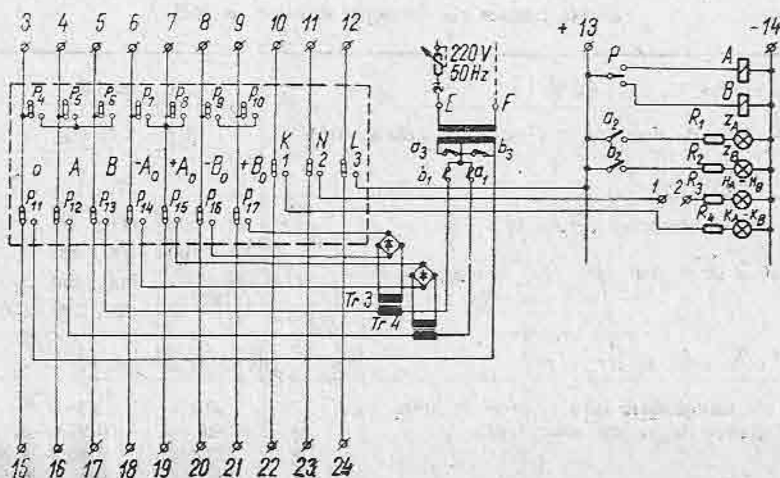


Fig. 4.259. Schema de conexiuni interioare ale dispozitivului de verificare R23Z.

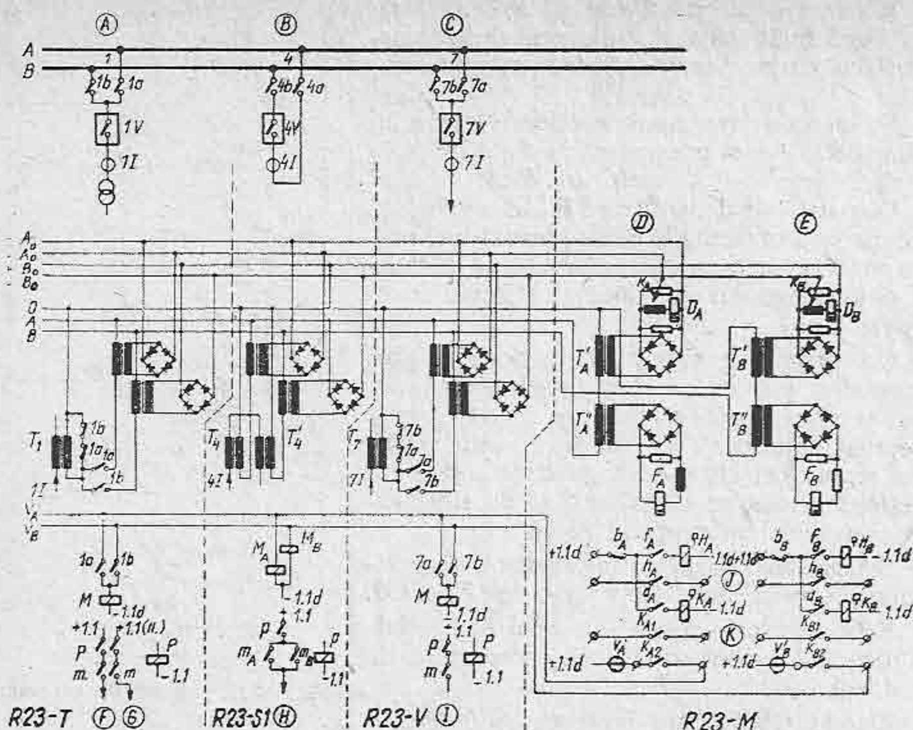


Fig. 4.260. Schema de principiu a protecției diferențiate de bare R23.

Tabelul 4.134

Datele tehnice ale protecției diferențiale R23

Tensiunea operativă, c.c., în V	220 sau 110	
Domeniul admis de variație al tensiunii operative, în V	$(0{,}8-1{,}1)\ U_n$	
Curentul nominal, în A	1 sau 5	
Rapoarte de transformare ce pot fi egalizate, în A (alte rapoarte de transformare pot fi realizate la cerere)	a) 1000, 600, 500 b) 1000, 500, 400 c) 1200, 600, 400, 200 d) 600, 300, 200, 150	
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60	
Domeniul de funcționare la o treaptă de stabilizare $k=0$ și diverse tipuri de scurtcircuit, în A	*RO* *SO* *TO* *RSTO*	$1{,}39-4{,}16\ I_n$ $0{,}924-2{,}77\ I_n$ $0{,}463-1{,}388\ I_n$ $0{,}8-2{,}4\ I_n$
Treapta de stabilizare k	$0-0{,}4$	

Tabelul 4.134 (continuare)

Valoarea de acţionare la semnalizarea dezechilibrului *RSTO*, în A		0,125 I_n
Consumul în circuitele de curent, în VA		
– pentru releele R23V, R23T	*R*	0,2
	S	0,4
	T	0,6
– pentru releele $R23-S_1$, $R23-S_2$	*R*	0,4
	S	0,8
	T	1,2
Consumul unui releu în repaus		6
Curentul de stabilitate dinamică şi termică, în A		50 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactului elementului de măsură din R23M1		
– curentul maxim de durată, în A		6
– curentul maxim de închidere, în A		10
– curentul de rupere, în A		
la 220 V c.c.		0,3
la 220 V c.a.		1,5
Timpul de acţionare, în ms		40–80
Masă în, kg		
R23-V		6,6
R23-T		8
$R23\text{-}S_1$		7
$R23\text{-}S_2$		10,25
R23-M		9,5
R23-Z		8,25
R23-P		4,5

Fig. 4.261. Cotele de gabarit ale releelor R23-V, R23-S1 şi R23-P. Pentru R23-P: $V = 173$ mm, R23-S1 şi R23-V: $V = 213$ mm.

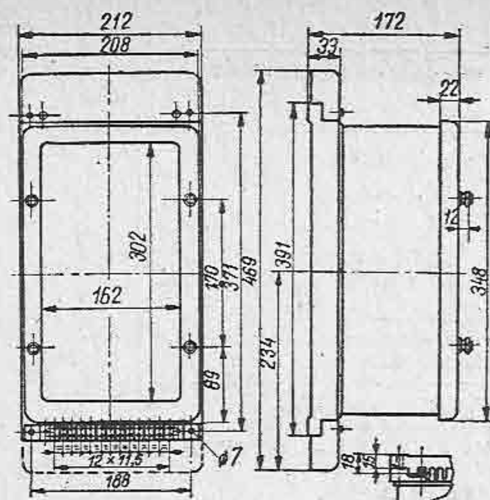


Fig. 4.262. Cotele de gabarit ale releelor R23T. R23-S2, R23-M şi R23-Z. Pentru R23-T, R23-S2, R23-Z: $V = 172$ mm; R23-M: $V = 222$ mm

4.61. Releul diferenţial RDL

Releul diferenţial RDL se utilizează pentru realizarea protecţiei diferenţiale longitudinale a liniilor scurte. El funcţionează împreună cu o serie de anexe care asigură blocajul la şoc de magnetizare, izolarea, consumul redus şi supravegherea canalului fizic de legătură. Toate aceste aparataje sînt de fabricaţie românească (ICEMENERG).

În varianta completă, pentru unul din capetele liniei protejate, protecţia cuprinde:

— un releu diferenţial longitudinal RDL,

— un transformator de izolare TI-RDL,

— un releu de blocaj la şocul de magnetizare RBM,

— o instalaţie de supraveghere a integrităţii cablului pilot ISDL compusă dintr-un ansamblu emiţător-receptor ER-DTC, un dispozitiv de supraveghere a protecţiei DSDL şi o rezistenţă adiţională RA-DTC.

Releele diferenţiale RDL compară prin intermediul informaţiei care şi-o transmit reciproc pe cablul pilot sensul puterii de la capetele zonei protejate. Pentru un sens al puterii care indică prezenţa unui scurtcircuit în zonă, releele comandă declanşarea întreruptoarelor aferente. Pentru izolarea galvanică a instalaţiei de protecţie faţă de cablu pilot este prevăzut pentru fiecare capăt cîte un transformator de izolare TI-RDL cu izolaţie sporită între înfăşurări.

Schema de conectare a releelor RDL de la cele două capete ale liniei prin intermediul transformatoarelor de izolare este prezentată în fig.4.263.

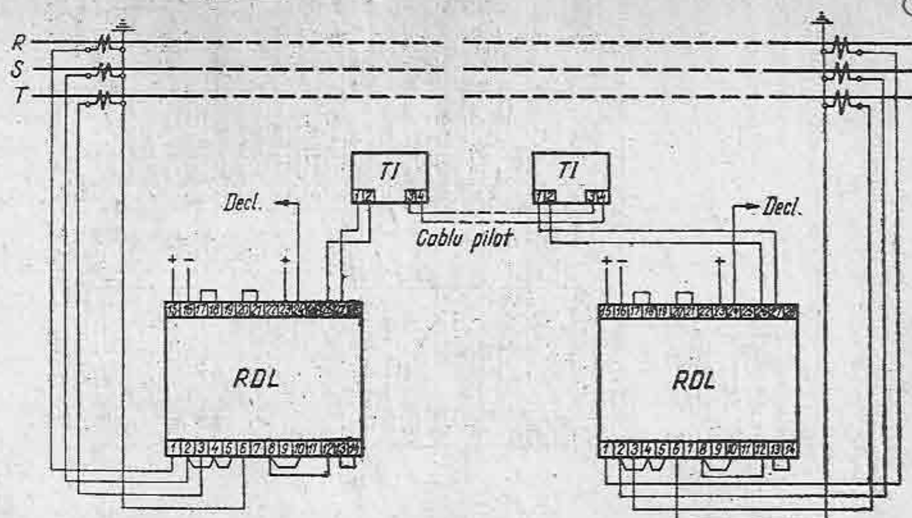


Fig. 4.263. Schema de conectare a releelor RDL și transformatoarelor de izolare TI-RDL.

Schema de conexiuni interioare ale releului diferențial RDL este prezentată în fig.4.264.

Schema de conexiuni interioare ale transformatorului de izolare TI-RDL este prezentată în fig.4.265.

Datele tehnice ale releului RDL sînt prezentate în tabelul 4.135.

Datele tehnice ale transformatorului de izolare TI-RDL sînt prezentate în tabelul 4.136.

Cablul pilot utilizat este un cablu obișnuit de semnalizare de producție curentă cu tensiune de încercare 2 000 V și cu diametrul minim al firului

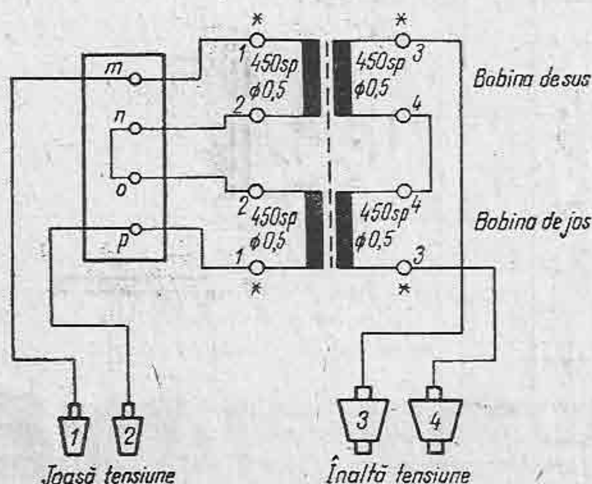


Fig. 4.264. Schema de conexiuni interioare ale releului RDL.

NOTĂ:

- Notația [1V] reprezintă valoarea tensiunii în cazul amplificatorului acționat, măsurată cu un voltmetru cu $R_i > 20000\ \Omega/V$ față de minus (pe colector T_1 valoarea [24V] se obține pentru o tensiune de intrare mult mai mare decît valoarea de acționare).
- Notația 0,9V reprezintă valoarea tensiunii în cazul amplificatorului neacționat.
- Valorile elementelor notate cu * (R_1, R_2, R_{20}) se definitivează la reglaj.

ⓐ	C_5	Condensator Mylar PMP 03.03	0,1 μF – 400V			
ⓐ	R_{22}	Rezistență chimică RCG 10.50	1kΩ-0,5W±5%	Rb_3	Rezistență bobinată	350Ω (IRME)
	Ra_3	Rezistență bobinată	55Ω (IRME)	Rb_1	Rezistență bobinată	350Ω (IRME)
	Ra_2	Rezistență bobinată	2×30Ω (IRME)	R_{21}	Rezistență chimică RCG 1050	10kΩ-0,5W±5%
	Ra_1	Rezistență bobinată	55Ω (IRME)	R_{20}^*	Rezistență bobinată RBC-1003	1kΩ-3W±5%
	C_4	Condensator electrolitic EG-3115	100μF – 50V	R_{19d}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
ⓐ	C_3	Condensator Mylar PMP 03.06	2μF – 250V	R_{19c}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
ⓐ	C_2	Condensator Mylar PMP 03.06	10μF – 250V	R_{19b}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
ⓐ	C_1	Condensator Mylar PMP 03.06	2μF – 250V	R_{19a}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	B	Buton de încercare		R_{18b}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	P	Potențiometru reglare	5,1kΩ – 3W	R_{18a}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	$T_3 T_4$	Transformator anexă		R_{17c}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	$Tc_1 Tc_2$	Transformator compensare		R_{17b}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	$T_L T_F$	Transformator lucru-frînare		R_{17a}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	Reed	Releu Reed 24 Vcc	11800 sp CuEm φ 0,07	R_{16}	Rezistență bobinată RBC-1007	470Ω-7W±5%
	RI	Releu intermediar RI-5 rebobinat la IRME	2 contacte comutabile	R_{15}	Rezistență chimică RCG-1050	470Ω-0,5W±5%
	T_5	Transformator sumare		R_{14}	Rezistență bobinată RBC-1003	20Ω-3W±5%
	T_4	Tranzistor de putere	EFT 250	R_{13}	Rezistență bobinată RBC-1003	30Ω-3W±5%
	T_3	Tranzistor cu siliciu	BC 107-A	R_{12}	Rezistență chimică RCG-1050	1kΩ-0,5W±5%
	T_2	Tranzistor cu siliciu	BC 107-A	R_{11}	Rezistență chimică RCG-1050	1,2kΩ-0,5W±5%
	T_1	Tranzistor cu siliciu	BC 107-A	R_{10}	Rezistență chimică RCG-1050	1kΩ-0,5W±5%
	D_6-D_{33}	Diodă cu siliciu	F – 107	R_9	Rezistență chimică RCG-1050	3,9kΩ-0,5W±5%
	D_{24}; D_{25}	Diodă cu germaniu	EFD – 108	R_8	Rezistență chimică RCG-1050	15kΩ-0,5W±5%
	D_{34}	Diodă cu siliciu	F – 407	R_7	Rezistență chimică RCG-1050	560Ω-0,5W±5%
	D_7	Diodă Zener	DZ – 310	R_6	Rezistență chimică RCG-1050	3,3kΩ-0,5W±5%
	D_6	Diodă Zener	DZ – 310	R_5	Rezistență chimică RCG-1050	3,3kΩ-0,5W±5%
	D_5	Diodă cu siliciu	F – 107	R_4	Rezistență chimică RCG-1050	3,3kΩ-0,5W±5%
	D_4	Diodă Zener	DZ – 308	R_3	Rezistență bobinată RBC-1003	1kΩ-3W±5%
ⓐ	D_3	Diodă Zener	DZ – 308	R_2^*	Rezistență bobinată RBC-1003	18kΩ-3W±5%
	D_2	Diodă Zener	DZ – 307	R_1^*	Rezistență bobinată RBC-1003	39kΩ-3W±5%
	D_1	Diodă cu siliciu	F – 107	R	Rezistență bobinată	120Ω (IRME)

Tabelul 4.135

Datele tehnice ale releului RDL

Curentul nominal, în A	5
Curentul nominal secundar, în mA	52 ± 10%
Domeniul de reglaj, în A	(0,65 – 1,5) I_n
Tensiunea operativă, în V	24; 48; 110; 220
Limite de variație tensiune operativă	–25% ... +20%
Curentul maxim de durată, în A	2 I_n
Curentul maxim de șoc, la $t = 1$ s, în A	50 I_n
Timpul de acționare la 3 I_n, în ms	≤80
Consumul releului: a. În circuitele de c.a., în VA/fază b. În circuitele de c.c. – în stare de repaus, în mA. – în stare de acționare, în mA	 1 ≤50 ≤100
Tensiune de încercare la 50 Hz, timp de 1 min	2000
Masă, in în kg	10

Tabelul 4.136

Datele tehnice ale transformatorului de izolare TI-RDL

Raport de transformare	1: 1
Izolația celor două înfășurări între ele, în kV	8
Curent nominal, în mA	50
Masă, în kg	5

0,9 mm. Rezistența maximă admisă a firului de cablu: 200 Ω (lungimea maximă corespunzătoare la diametrul de 0,9 mm este 6 km).

Cotele de gabarit ale releului RDL sînt date în fig.4.266.

Cotele de gabarit ale transformatorului de izolare TI-RDL sînt date în fig.4.267.

În cazul existenței unui transformator de forță în interiorul zonei protejate, curentul de șoc de magnetizare ce rezultă la punerea sub tensiune a liniei ar putea conduce la funcționarea nedorită a releelor RDL. Pentru evitarea acestei situații se utilizează releul RBM, sensibil la apariția componentei de armonica a doua în curentul total.

Schema de conectare a releului RBM este prezentată în fig.4.268.

Schema de conexiuni interioare a releului RBM este prezentată în fig. 4.269.

Datele tehnice ale releului RBM sînt prezentate în tabelul 4.137.

Cotele de gabarit ale releului RBM sînt date în fig.4.267 deoarece sînt asemănătoare cu cele ale releului RDL.

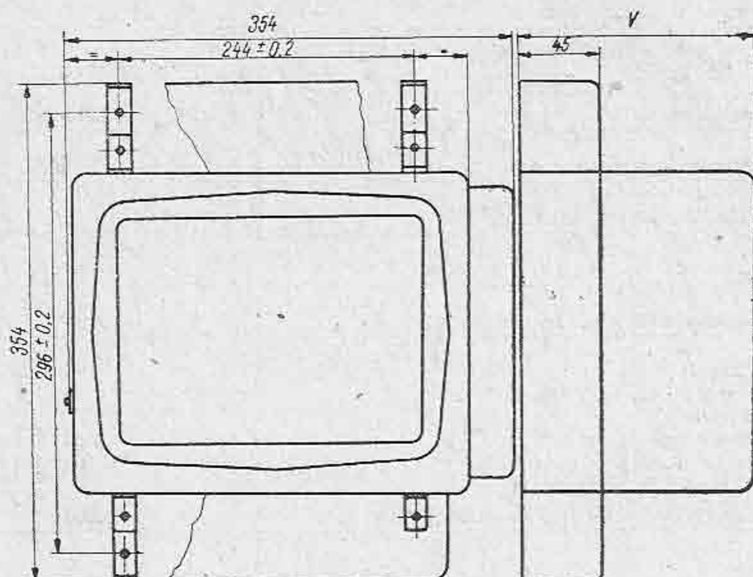


Fig. 4.266. Cotele de gabarit ale releului RDL. Pentru RDL, $V = 180$ mm; pentru RBM, $V = 198$ mm

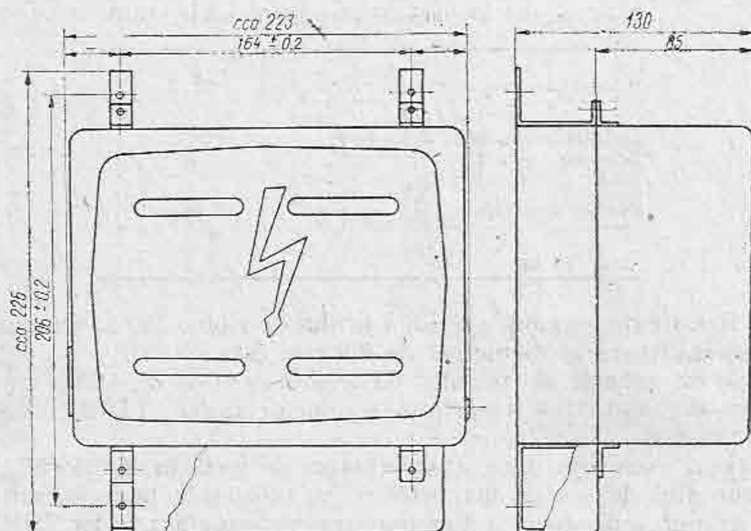


Fig. 4.267. Cotele de gabarit ale transformatorului de izolare T1-RDL.

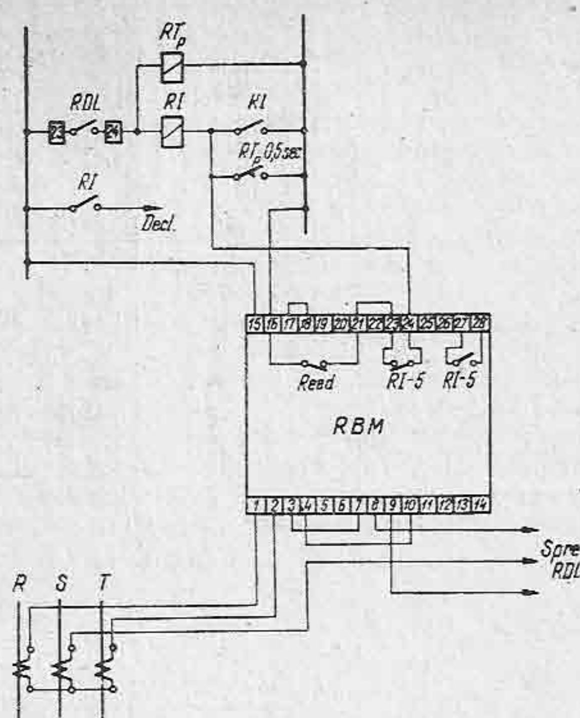


Fig. 4.268. Schema de conectare a releului RBM.

Tabelul 4.137

Datele tehnice ale releului RBM

Curentul nominal, în A	5
Caracteristica de funcționare raportată la armonica fundamentală	(5—50)%
Tensiunea continuă de alimentare, în V	24; 48; 110; 220
Curentul maxim de durată, în A	2 I_n
Curentul maxim de șoc, timp de 1 s, în A	50 I_n
Curentul releului a. În circuitul de c.a., în VA/fază b. În circuitul de c.c., în mA	 1 100
Timpul de acționare la 3 I_n, în ms	<50
Masa, kg	12

NOTĂ:

1 - Valorile condensatoarelor notate cu asterisc (*) se vor definitiva la montaj.

			C_5	Condensator Mylar PMP-0306	4×2 μF/250 V
C_7	Condensator Mylar PMP-0302	0,1 μF-250 V	C_4^*	Condensator Mylar PMP-03.04, PMP-0304	0,22 μF/250 V; 0,33 μF/250 V
R_{21}	Rezistenţă chimică RCG-1050	1 KΩ/0,5 W ±10%	C_3^*	Condensator Stiroflex PS 06.014, PS 06.015	2×5 nF/630 V; 3×20 nF/630 V
A	Amplificator basculant echipat	BM-301559	C_2^*	Condensator Mylar PMP 0304	5×0,33 μF/250 V
RI	Releu intermediar RI 5 Model ICEMENERG	2 contacte comutabile	C_1^*	Condensator hîrtie HC-24.55	17×0,47 μF/630 V
R_7÷R_{15}	Rezistenţă bobinată RBC-1007	470 Ω/7 W ±5%	Dz	Diodă Zener	Dz-308
R_6	Rezistenţă chimică RCG-1050	33 KΩ/0,5 W ±5%	D_{11}	Diodă cu siliciu	F-407
R_5	Rezistenţă chimică RCG-1050	33 KΩ/0,5 W ±5%	D_1÷D_{10}	Diodă cu siliciu	F-207
R_4	Rezistenţă chimică RCG-1050	500 Ω/0,5 W ±5%	L_4	Inductanţă 50 Hz	
R_3	Rezistenţă chimică RCG-1050	3 KΩ/0,5 W ±5%	L_3	Inductanţă 100 Hz	
R_2	Rezistenţă chimică RCG-1050	6,8 KΩ/0,5 W ±5%	L_2	Inductanţă 160 Hz	
R_1	Rezistenţă chimică RCG-1050	500 Ω/0,5 W ±5%	L_1	Inductanţă 50 Hz	
P_1	Potenţiometru bobinat	15 KΩ/3 W	T_R, T_T	Transformator curent total	
R_K	Potenţiometru bobinat	2,2 KΩ/3 W	T_F	Transformator filtru	

Fig. 4.269. Schema de conexiuni interioare ale releului RBM.

Instalația de supraveghere a integrității cablului pilot al protecției diferențiale longitudinale, ISDL, se bazează pe circulația unui semnal de 1 000 Hz transmis pe cele două fire ale cablului. Dispariția acestuia este interpretată ca o defecțiune a cablului. Dispozitivul ER-DTC funcționînd la un capăt ca emițător, iar la celălalt ca receptor generează, respectiv măsoară semnalul de 1 000 Hz. Dispozitivul de supraveghere a protecției diferențiale longitudinale DSDL asigură adaptarea și funcționarea independentă a protecției diferențiale propriu-zise (RDL) cu sistemul de supraveghere a cablului. Rezistența adițională RA-DTC servește la alimentarea dispozitivului ER-DTC cînd tensiunea nominală a bateriei operative de c.c. este mai mare de 24 V.

Schema de conectare a instalației de supraveghere a integrității cablului pilot al protecției diferențiale longitudinale, ISDL, este prezentată în fig. 4.270.

Schema de conexiuni interioare ale dispozitivului ER-DTC este dată în fig. 4.271.

Schema de conexiuni interioare a dispozitivului de supraveghere a protecției diferențiale longitudinale DSDL este prezentată în fig. 4.272.

Datele tehnice ale instalației de supraveghere a integrității cablului pilot al protecției diferențiale longitudinale ISDL sînt prezentate în tabelul 4.138.

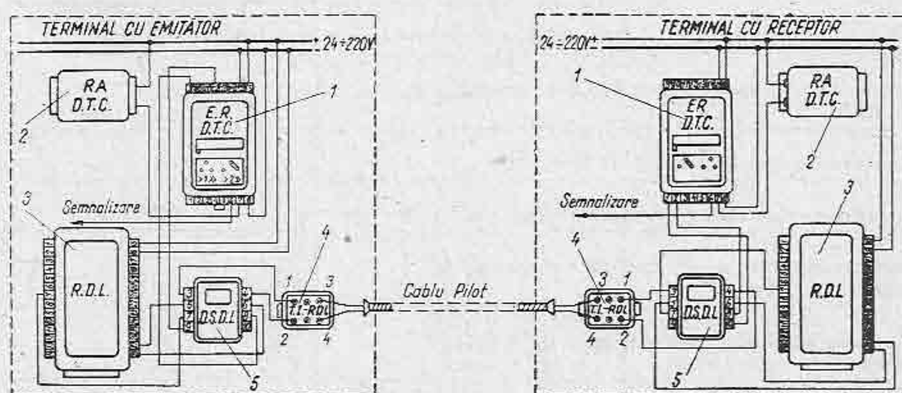


Fig. 4.270. Schema de conectare a ISDL.

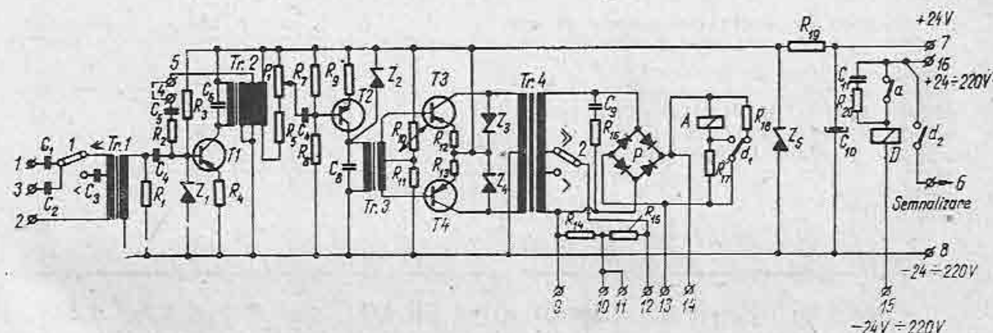


Fig. 4.271. Schema de conexiuni interioare ale dispozitivului ER-DTC.

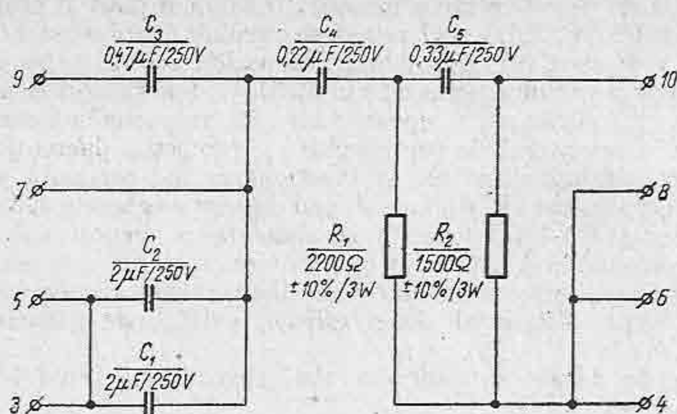


Fig. 4.272. Schema de conexiuni interioare a DSDL.

Tabelul 4.138

Datele tehnice ale ISDL

Tensiunea de alimentare fără RA–DTC, c.c., în V	24
Tensiunea de alimentare cu RA–DTC, c.c., în V	48; 110; 220
Tensiunea de alimentare a releului de semnalizare, c.c., în V	24; 48; 110; 220
Frecvența semnalului, în Hz	1000
Nivelul semnalului la ieșirea emițătorului, c.a., în V	2,4
Lungimea maximă a cablului pilot pentru ∅ = = 0,9 mm, în km	6
Atenuarea maximă a cablului pilot de 400 Ω rezistența de bucle, în Np	2,5
Diafonia maximă admisibilă în cablul pilot la 1000 Hz, în mV	12
Sensibilitatea în punctul de recepție, în mV	195
Rezistența adițională RA–DTC, în Ω	799 ± 17
Curentul absorbit la fiecare terminal: – la 24 V și 48 V, în mA – la 110 V și 220 V, în mA	 450 300
Masă, în kg – ER–DTC – DSDL – RA–DTC	 5 0,75 1,1

Cotele de gabarit ale dispozitivului ER-DTC sînt date în fig. 4.273. Cotele de gabarit ale dispozitivului DSDL sînt date în fig. 4.274. Cotele de gabarit ale rezistenței adiționale RA-DTC sînt date în fig. 4.275.

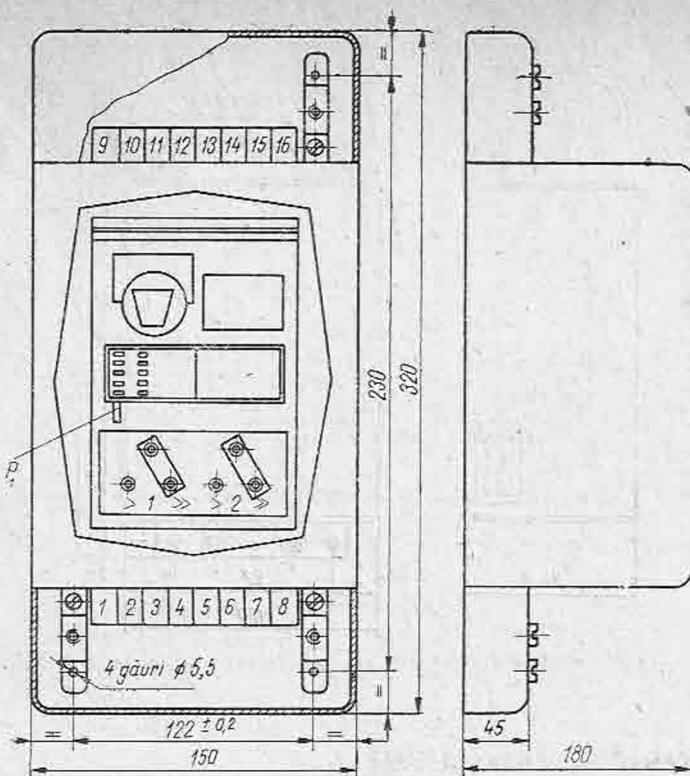


Fig. 4.273. Cotele de gabarit ale dispozitivului ER-DTC.

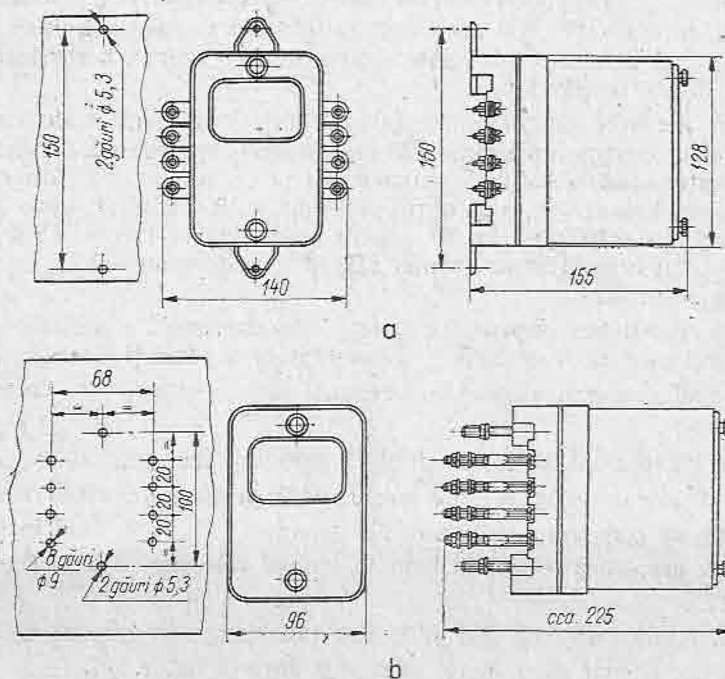


Fig. 4.274. Cotele de gabarit ale dispozitivului DSDL:
a — legături în faţă; *b* — legături în spate.

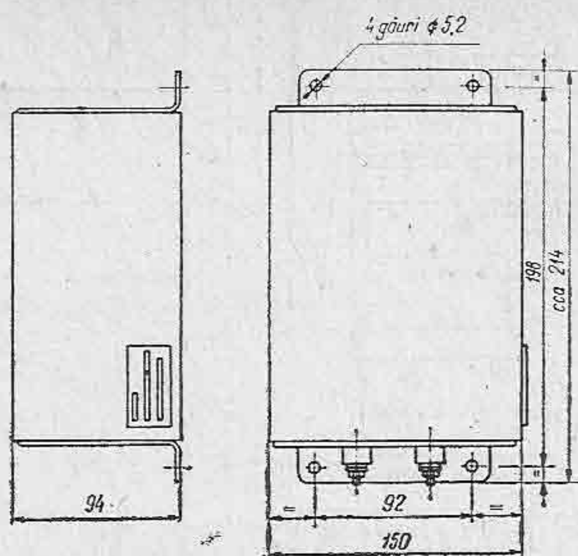


Fig. 4.275. Cotele de gabarit ale rezistenței adiționale RA-DTC.

4.62. Releul de distanță PD1

Releul de distanță PD1 este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul de distanță PD1 este destinat pentru protecția liniilor de medie tensiune (avînd neutrul izolat sau compensat) la scurtcircuite între faze ș la puneri duble la pămînt.

Pentru pornirea protecției se folosesc releele maximale de curent P_R, P_T, P_0. Releul conține un singur releu de minimă impedanță Z pentru măsurarea distanței pînă la locul de scurtcircuit și un singur releu direcțional D. Caracteristica distanță-timp se obține cu ajutorul releului de timp T (la care se utilizează contactul pasager $T1$ pentru temporizarea treptei II și contactul final $T2$ pentru temporizarea treptei III) și transformatorul T_U cu prize în înfășurarea secundară.

Releul de minimă impedanță Z are o caracteristică circulară cu centrul în originea axelor de coordonate. Impedanțele de funcționare în treapta I și II-a se reglează prin alegerea corespunzătoare a prizelor la transformatorul T_U.

Releul direcțional D are unghiul de maximă sensibilitate la un defazaj capacitiv 45° al curentului față de tensiunea de la intrările respective în releu.

Schema de conexiuni interioare ale releului PD1 este dată în fig. 4.276.

Schema amplificatorului utilizat în cadrul releului PD1 este prezentată în fig. 4.277.

Datele tehnice ale releului PD1 sînt prezentate în tabelul 4.139.

Cotele de gabarit ale releului PD1 sînt date în fig. 4.278.

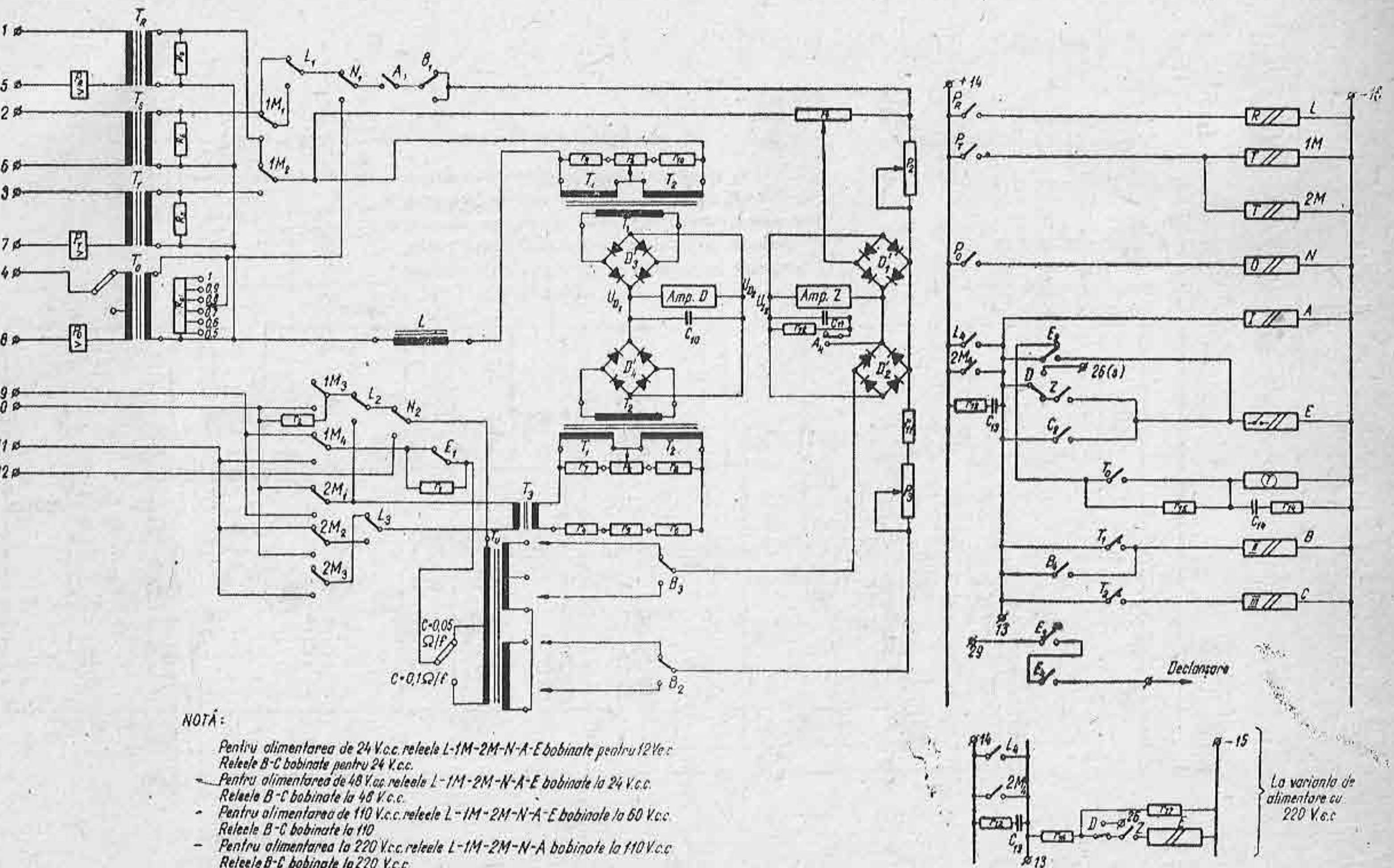
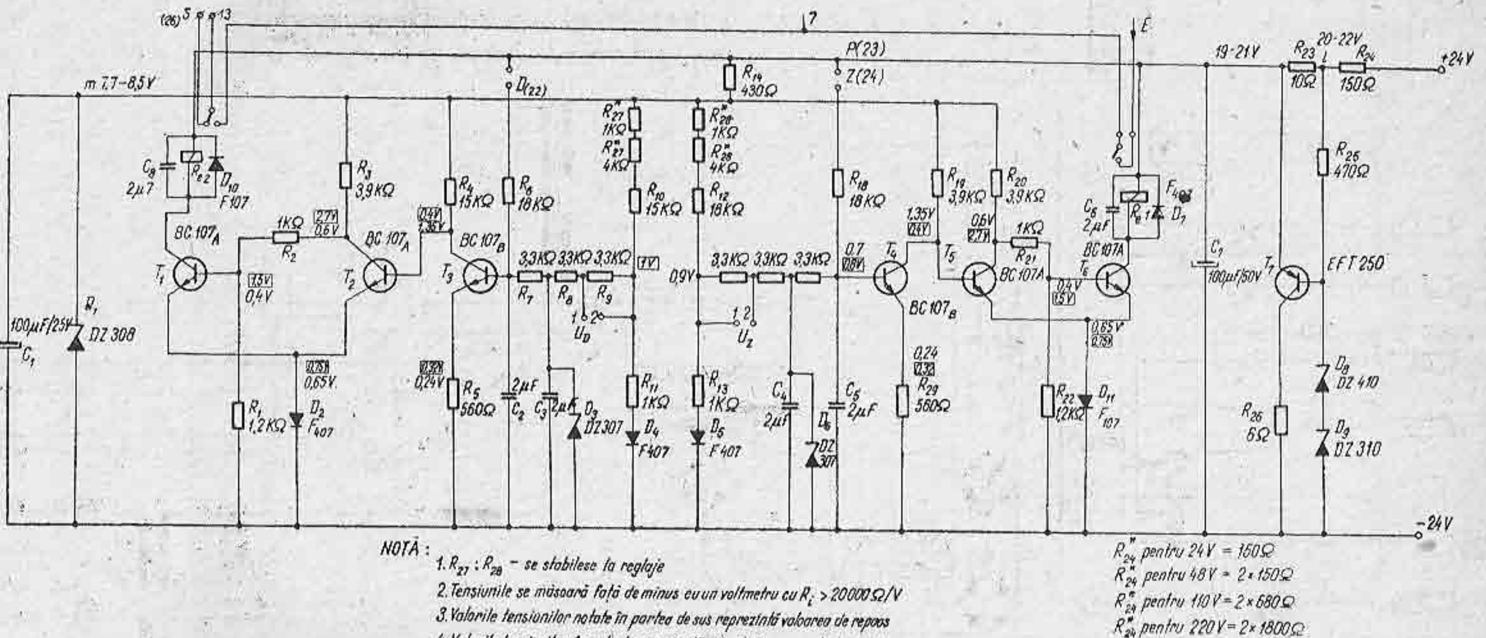


Fig. 4.276. Schema de conexiuni interioare ale releului PD1.



NOTĂ :

1. R_{27} : R_{28} – se stabilesc la reglaje
2. Tensiunile se măsoară față de minus cu un voltmetru cu $R_i > 20000\ \Omega/V$
3. Valorile tensiunilor notate în partea de sus reprezintă valoarea de repaus
4. Valorile tensiunilor încadrate reprezintă situația în care releul este atras
5. Tensiunile sînt specificate pentru alimentare de 48 V cu R_{24} corespunzător la 24 V
   La alimentare normală pot diferi tensiunile din punctele L și E_{T_7}

R_{24}'' pentru 24 V = 150 Ω
R_{24}'' pentru 48 V = 2 × 150 Ω
R_{24}'' pentru 110 V = 2 × 680 Ω
R_{24}'' pentru 220 V = 2 × 1800 Ω

Fig. 4.277. Schema amplificatorului utilizat pentru releele Z, D din cadrul releului PD1.

Tabelul 4.139

Datele tehnice ale releului PD1

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, c.a. în V	100
Tensiunea nominală a curentului operativ, c.c. în V	24; 48; 110; 220
Domeniul de variație admis pt. tensiunea operativă	−25% ... + 20%
Domeniul de reglaj al releelor maximale de curent de demaraj, în A	2,5 − 10
Măsură impedanța, în Ω/fază	0,05 − 5 0,1 − 10
Unghiul de sensibilitate maximă a elementului direcțional, în °	45
Sensibilitatea maximă a elementului direcțional la 2 I_n și unghiul de maximă sensibilitate, în V	0,1
Timp de acționare — treapta I-a, în s — treapta II-a, III-a, în s	 0,08 0,5 − 9
Stabilitate termică: — curentul maxim de durată, în A — curentul la $t = 1$ s	 2 I_n 50 I_n
Consumul releului — în circuitele de curent pentru I_n, în VA — în circuitele de tensiune, în VA — în repaus — în funcționare	 0,5 8 35
Masă, în kg	20

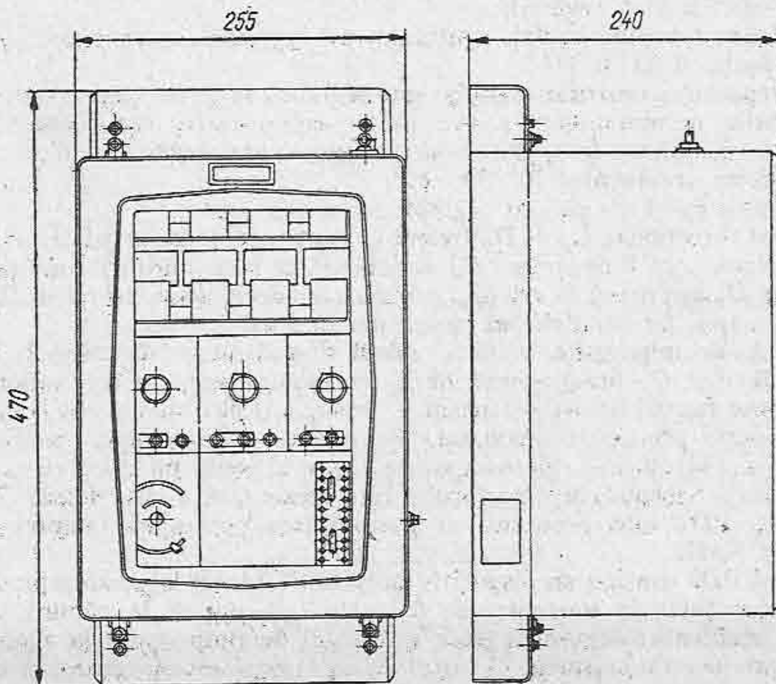


Fig. 4.278. Cotele de gabarit ale releului PD1.

4.63. Releul de distanță PD2

Releul de distanță PD2 este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul de distanță PD2 este destinat pentru protecția liniilor electrice de înaltă tensiune funcționînd în rețele cu neutrul legat direct la pămînt.

Se prezintă sub forma a două casete:

— releul principal — cuprinde protecția propriu-zisă;

— divizori rezistivi — cuprinde divizori rezistivi pentru alimentarea cu curent continuu a amplificatoarelor tranzistorizate.

Protecția PD2 are trei relee de pornire de impedanță minimă. Structura protecției este monosistem, avînd un singur releu de impedanță minimă pentru măsurarea distanței și un singur releu direcțional. Caracteristica distanță-timp este constituită din trei trepte direcționate și o treaptă nedirecționată.

Releele de pornire de impedanță minimă au caracteristica circulară fie cu centrul în originea axelor de coordonate (R, X), fie deplasate pe o axă înclinată față de semiaxa pozitivă R. Următorii parametri sînt reglabili:

— raza cercului (reglaj continuu),

— raportul excentricității/rază (reglaj în trei trepte),

— înclinarea diametrului care trece prin originea axelor de coordonate (reglaj în trei trepte).

Releul de măsură a distanței Z este un releu de impedanță minimă cu o caracteristică circulară în planul impedanțelor. Centrul caracteristicii se găsește fie în centrul axelor de coordonate (caracteristica necompundată), fie deplasat de-a lungul axei pozitive R — caracteristica compundată. Următorii parametrii sînt reglabili:

— Raza cercului (reglaj continuu) se reglează independent treptele de impedanță I, II și III;

— Deplasarea centrului cercului este reglabilă în patru trepte, una pentru caracteristica necompundată și trei pentru compensarea rezistenței arcului electric de maximum 60% din valoarea impedanței reglate la linii a căror impedanță au argumentul 70°, 75°, 80°,

— Coeficientul de pămînt reglabil în trepte.

Releul direcțional $D_F - D_S$ (releul D_F acționează la circulația curentului de la bare spre linie, releul D_S acționează la sens contrar) condiționează prin releul D_F împreună cu releul Z comanda de declanșare, iar releul D_S semnalizează sensul de circulație al curentului în spate.

Releele de impedanță minimă, releul de măsură a distanței Z, releele direcționale D_F, D_S funcționează după principiul comparării valorilor absolute ale unor funcții liniare de curent și tensiune. Releul de curent homopolar lucrează după principiul maximal. Amplificatorul basculant servește ca organ de nul în schemele de comparare și are la ieșire un releu cu contacte în gaz (reed). Schema amplificatorului este prezentată în fig. 4.282.

Releul PD2 este prevăzut cu posibilitatea prelungirii treptei rapide înainte de RAR.

Releul PD2 conține un dispozitiv propriu de blocaj la pendulații. Acesta intră în funcțiune la scurtcircuite trifazate fără puneri la pămînt. Astfel, dacă din momentul demarării trece intervalul de timp reglat la acest releu și nu se produce declanșarea, circuitul de declanșare este întrerupt și nu este reîntregit decît începînd din treapta II-a.

Schema de conexiuni interioare ale releului PD2 este prezentată în fig. 4.279.

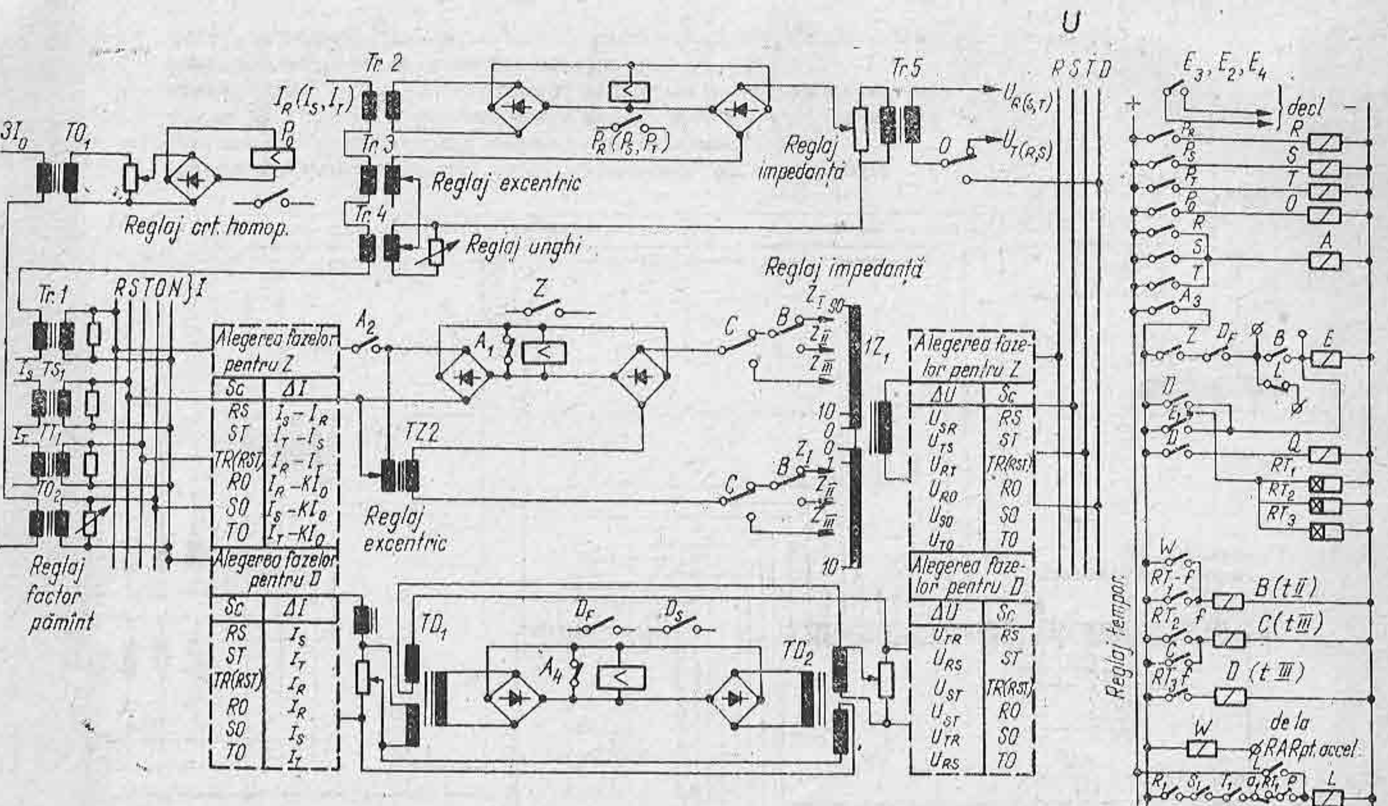
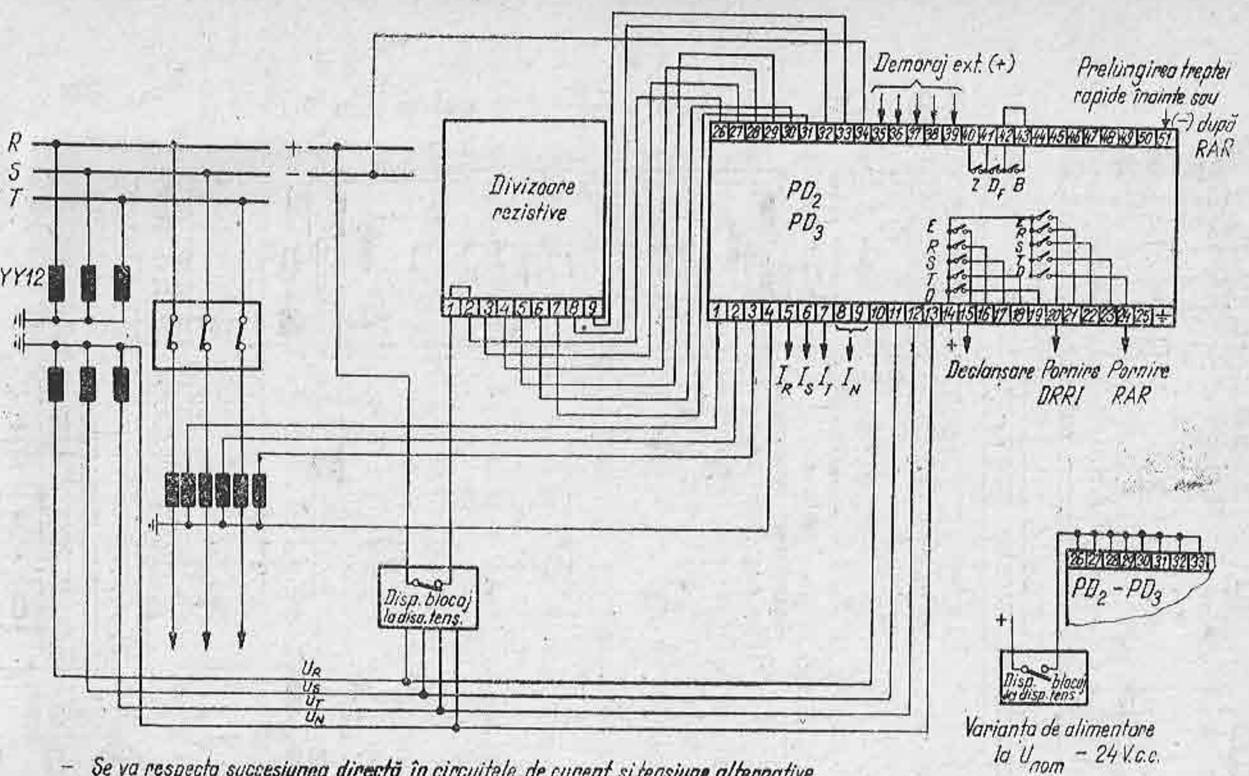


Fig. 4.279. Schema de conexiuni interioare ale releului PD2.



– Se va respecta succesiunea **directă** în circuitele de curent și tensiune **alternative**
– Se va respecta polaritatea **indicată pentru** alimentarea cu curent continuu.
– **Bornele** 35 – 39 se vor utiliza **numai pentru** pornirea **protecției** PD_2 (PD_3) de la un **releu de demaraj** exterior; nu este **permisă** transmiterea în exterior a unor semnale.
– **Desființarea treptei** rapide se face **prin scoaterea** punții 42 - 43.
– Blocajul la **pendulații** se introduce **prin efectuarea** punții 25 - 43 și scoaterea punții 42 - 43 (numai la PD_2)

Fig. 4.280. Schema de montaj a releuluiPD2.

Schema de montaj a releului PD2 în instalații este prezentată în fig. 4.280.
Datele tehnice ale releului PD2 sînt prezentate în tabelul 4.140.
Cotele de gabarit ale releului de distanță PD2 și a divizorilor rezistivi sînt prezentate în fig. 4.281.

Tabelul 4.140

Datele tehnice ale releului PD-2 (PD-3)

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, c.a., în V	100
Curentul admisibil – de durată, în A – de stabilitate termică la $t = 1$ s, în A	 $2\ I_n$ $50\ I_n$
Tensiunea de durată, în V	$1{,}2\ U_n$
Tensiunea operativă, c.c. în V	24; 48; 110; 220
Domeniul admis de variație al tensiunii operative, în %	$-25 \ldots +20$
Releu de minimă impedanță (P_R, P_S, P_T) – domeniul de reglaj al razei Ω/fază – coeficient de revenire – panta diametrului care trece prin originea axelor de coordonate – raportul rază/excentricitate pentru 90° 75° 60° – precizia măsurării la I_n – curentul minim de acționare pentru tensiunea $U = 0$ V, în A	 3 ... 8 0,94 60°; 75°; 90° 0; 0,5 ; 0,7 ± 10% 0; 0,55; 0,77 ± 10% 0; 0,6; 0,84 ± 10% ± 10% $0{,}5\ I_n$
Domeniul reglaj releu homopolar, în A	2,5–6
Măsura impedanței de defect (Z) – domeniul de reglaj, în Ω/fază – excentricitate reglabilă pentru compensarea rezistenței de arc – factorul de pămînt: a. reglabil în trepte de 0,1 b. reglabil în trepte de 0,2 – precizia măsurării la 2 I_n – curentul minim de acționare, în A	 0,1–10 70°; 75°; 80° 0,5–1 1–2 ± 10% $0{,}7\ I_n$
Măsura direcției (D_F, D_S) – unghiul de sensibilitate maximă D_F D_S – sensibilitate la 1,5 I_n și la unghiul de sensibilitate maximă, în V	 45° capacitiv 135° inductiv 0,15
Timpul de acționare – treapta I la $U = 0$ V și $I = 4\ I_n$ în ms a. caracteristica necompundată b. caracteristica compundată	 60 70

– treapta *I* la 4 I_n și 0,9 reglat, în ms	80 – 110
– treapta (*II'*), în s	≤1,3
– treapta *III* (*II'*), în s.	≤3,5
– treapta *IV* (*III'*), în s	≤9
Consumul releului:	
– în circuitele de curent la	
$I = I_n$, în VA/fază	2
– în circuitul de tensiune la $U = U_n$, în VA	
– a. în repaus	5
– b. în funcțiune	40
– în circuitele de curent operativ la 220 V, în W	
– a. în repaus	45
– b. în funcțiune	125
Masă, în kg	35

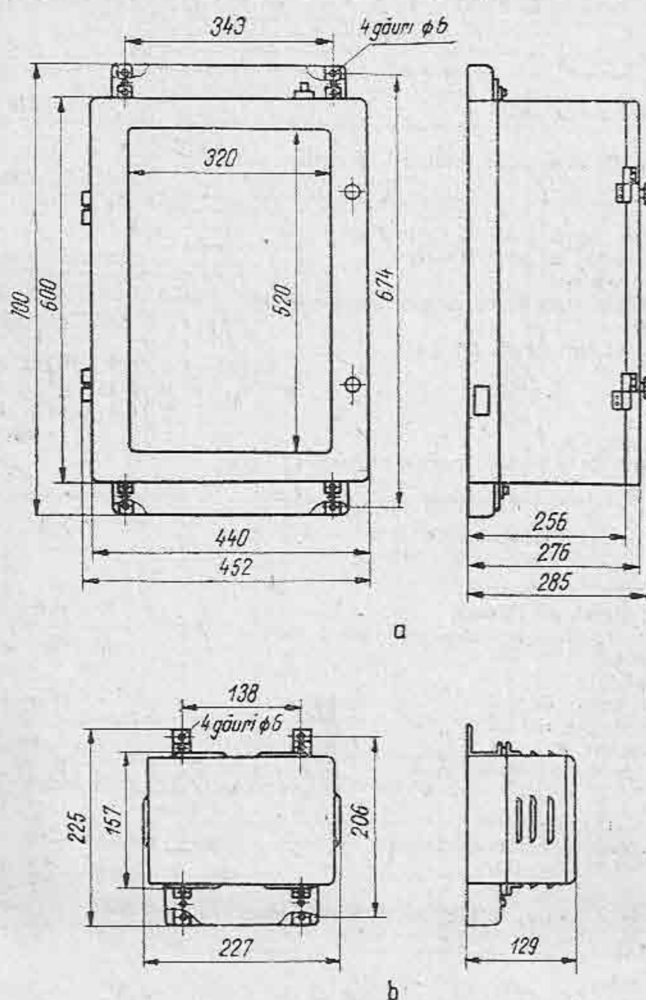


Fig. 4.281. Cotele de gabarit ale releului PD2 (PD3) și divizorilor rezistivi:
a — releuPD2(PD3); *b* — divizori rezistivi.

4.64. Releul de distanță PD3

Releul de distanță PD3 este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul de distanță PD3 are funcționare bidirecțională; este destinat pentru protecția liniilor electrice și a autotransformatoarelor de înaltă tensiune din rețeaua care funcționează cu neutrul legat la pămînt la scurtcircuite între faze și la pămînt. Releul are două caracteristici în treapta „distanță-timp" , cîte una pentru fiecare sens de circulație a curentului de scurtcircuit.

Protecția de distanță se prezintă sub forma a două casete:

— releul principal — cuprinde protecția propriu-zisă;

— divizori rezistivi — cuprinde divizori rezistivi pentru alimentarea cu curent continuu a amplificatoarelor tranzistorizate.

Releul PD3 are trei relee de pornire de impedanță minimă. Structura protecției este monosistem, avînd un singur releu de impedanță minimă pentru măsurarea distanței și un singur releu direcțional.

Caracteristica „distanță-timp" este constituită din trei trepte direcționate „în față", două direcționate „în spate" și o treaptă nedirecționată.

Releele de pornire de impedanță minimă au o caracteristică circulară în planul impedanțelor. Centrul caracteristicii se găsește fie în centrul axelor de coordonate (caracteristica necompundată), fie poate fi deplasat de-a lungul unei axe înclinate față de semiaxa pozitivă R (caracteristică necompundată). Deplasarea centrului cercului caracteristic este fixată în sensul liniei (în față), indiferent de sensul de circulație a centrului de scurtcircuit. Următorii parametri sînt reglabili:

— raza cercului (reglaj continuu);

— raport excentricitate/rază (reglaj în trei trepte);

— înclinarea diametrului care trece prin originea axelor de coordonate față de axa R (reglaj în trei trepte).

Releul de măsură a distanței Z este un releu de impedanță minimă cu o caracteristică circulară în planul impedanțelor. Centrul caracteristicii se găsește fie în centrul axelor de coordonate (caracteristica necompundată) fie deplasat pe axa R, caracteristica compundată (în realitate este deplasat pe o axă înclinată față de axa R cu $10° - 15°$). Centrul cercului caracteristic este normal deplasat pe semiaxa $+R$ și se comută pe semiaxa $-R$ la defecte „în spate". Următorii parametri sînt reglabili:

— Raza cercului (reglaj discontinuu) — se reglează independent treptele de impedanță I, II, III (în față) și II', III' (în spate);

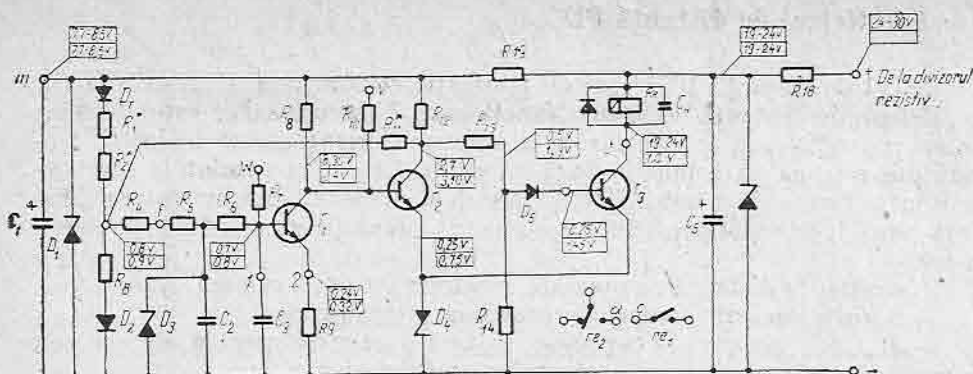
— Deplasarea centrului cercului este reglabilă în patru trepte, una pentru caracteristica necompundată (deplasare nulă) și trei pentru compensarea rezistenței electric de maxim 60% din valoarea impedanței reglate la linii a căror impedanță au argumentul 70°, 75°, 80°;

— Coeficientul de pămînt reglabil în trepte.

Releul direcțional $D_F - D_S$ (releul D_F acționează la circulația curentului de la bare spre linie, releul D_S acționează la sensul contrar).

Releul D_R acționează caracteristicile de declanșare „în față" releul D_S caracteristicile respective „în spate".

În cazul cînd la un scurtcircuit nu acționează nici D_F și nici D_S, dar acționează releul de măsură a distanței Z, ceea ce se poate întîmpla numai



Notă:

1. Rezistențele R_1 și R_2 se aleg la reglaj astfel încît pragul de acționare al amplificatoarelor P_e, P_5, P_r, P_0; Z să fie 50–60 mV (R_1 cca 20 kΩ și R_2 cca 1 kΩ) și pragul de acționare al amplificatorului D_F să fie 40–50 mV (R_1 cca 15 kΩ R_2 cca 0,5 kΩ)
Amplificatorul D_3 nu are R_1 și R_2; pragul de acționare al acestui amplificator este 40–50 mV, reglat odată cu cel al lui D_F.
2. Rezistența R_{11} există numai la amplificatoarele P_e, P_5, P_r, P_0 și are valoarea de 220 kΩ-J
La amplificatoarele Z, D_F, D_3 circuitul respectiv este întrerupt.
3. Releul cu contacte în gaz R_e se echipează cu următoarele contacte:

AMPLIFICATOR	TIP CONTACT
P_e, P_5, P_r, P_0	2 contacte normal deschise (varianta 26 din ET-115)
Z, D_3	1 contact normal deschis (varianta 27 din ET-115) 1 contact comutator
D_F	1 contact normal deschis (varianta 29 din ET-115)

Contactele în gaz trebuie să corespundă următoarelor caracteristici:

Contact	Proprietate de comutare max			Amperspire de lucru	Furnizor	Tip
	Putere W	Tens. CC	Curent CA			
Normal deschis	50	1000	3	57,5 ... 72,5	Amphenol	505; 57–72 AW
	50	1000	3	57,5 ... 72,5	Mamlin	Date; 60 AW
	50	400	3	50 ... 60	P.R. Electronice	DTA 500; 60 AT
Comutator	20	500	1,5	60 ... 75	Amphenol	530; 60–75 AW
	20	500	1,5	50 ... 75	Mamlin	DRT-DTM; 67,5 AW
	20	350	1,5	70 ... 60	P.R. Electronics	CTC-500; 70 AT

4. S-au indicat orientativ tensiunile de control în diverse puncte ale amplificatorului neacționat, respectiv acționat.
Exemplu: Amplif. neacționat — 0,7 V
Amplif. acționat — 5,1 V

Măsurarea tensiunilor se va face față de minus cu un voltmetru cu rezistența internă minim 20 kΩ/V.
Acționarea amplificatorului se obține prin scurtcircuitarea coselor W și m (trebuie să se închidă contactele re_1 și re_2, respectiv să fie rezistența zero între cosele c–d și C–D)

			R_e	Releu Reed 2 (24 V)	ICEMENERG vezi NOTA
R_{19}	Rezistență	RMP 5050 la 1 kΩ-J	T_3	Tranzistor	BC 107 A
R_{18}	Rezistență bobinată	RBT 3010 L 250 Ω-10 W	T_2	Tranzistor	BC 107 A
R_{14}	Rezistență	RMP 3050 L 24 kΩ-J	T_1	Tranzistor	BC 107 B
R_{13}	Rezistență	RMP 5050 la 1 kΩ-J	D_8	Diodă cu siliciu	10 DZ 2P
R_{12}	Rezistență	RMP 3050 L 3,9 kΩ-J	D_7	Diodă redresoare	F 407 L
R_{11}^*	Rezistență	RMP 3050 vezi NOTA 2	D_6	Diodă redresoare	F 407 L
R_{10}	Rezistență	RMP 3050 L 10 kΩ-J	D_5	Diodă redresoare	F 407 L
R_9	Rezistență	RMP 3050 L_5 10 kΩ-J	D_4	Diodă cu siliciu	1N 3018 BL
R_8	Rezistență	RMP 3050 L_5 15 kΩ-J	D_3	Diodă cu siliciu	1N 3018 BL
R_7	Rezistență	RMP 3050 L 10 kΩ-J	D_2	Diodă redresoare	F 407 L
R_6	Rezistență	RMP 3050 L 3,3 kΩ-J	D_1	Diodă cu siliciu	1N 3018 BL
R_5	Rezistență	RMP 3050 L 5,3 kΩ-J	C_5	Condensator electrolitic	L-5261 L 100 μF-63 V
R_4	Rezistență	RMP 3050 L 3,7 kΩ-J	C_4	Condensator cu policarbonat	FCM 1133 2,2 μF 250 V
R_3	Rezistență	RMP 3050 L_5 1 kΩ-J	C_3	Condensator cu policarbonat	FCM 1133 2,2 μF-634
R_2^*	Rezistență	RMP 3050 L_5 vezi NOTA 1	C_2	Condensator cu policarbonat	FCM 1133 2,2 μF-634
R_1^*	Rezistență	RMP 3050 L_5 vezi NOTA 1	C_1	Condensator electrolitic	100 μF-63 V

Fig. 4.282. Schema amplificatorului utilizat ca organ de nul.

la scurtcircuite în zona moartă, după 0,25—0,45 s se provoacă o acționare a releului D_F în scopul declanșării liniei.

Releele de impedanță minimă, releul de măsură a distanței Z, releele direcționale D_F, D_S funcționează după principiul comparării valorilor absolute ale unor funcții liniare de curent și tensiune. Releul de curent homopolar lucrează după principiul maximal. Amplificatorul basculant servește ca organ de nul în schemele de comparare și are la ieșire un releu cu contacte în gaz (reed).

Schema amplificatorului utilizat ca organ de nul este prezentată în fig. 4.282.

Schema de montaj a releului PD3 este identică cu schema de montaj a releului PD2, așa cum se și specifică în fig. 4.280.

Datele tehnice ale releului PD3 sînt prezentate în tabelul 4.140, deoarece nu diferă de cele ale releului PD2. Cotele de gabarit ale releului PD3 sînt prezentate în fig. 4.281, deoarece nu diferă de cele ale releului PD2.

4.65. Releul de distanță RD7 + (varianta QEVX)

Releul de distanță RD—7 +, varianta QEVX, este destinat pentru protecția selectivă a rețelelor de înaltă tensiune cu neutrul legat la pămînt împotriva tuturor tipurilor de scurtcircuit.

Releul este de fabricație germană (R.D.G.-EAW).

Protecția de distanță RD7 + (QEVX) are următoarele caracteristici:

— Demaraj de minimă impedanță realizat cu trei relee de impedanță conectate la curentul pe fază și tensiune între faze (s.c. fără pămînt) sau la tensiune pe fază (la scurtcircuite cu pămînt). Pentru demarajul homopolar este utilizat un releu maximal de curent;

— Pentru o corectă alegere a fazei avariate la scurtcircuitele cu punere la pămînt, sînt prevăzute cu două relee de comparare a tensiunilor U_R, respectiv U_S cu tensiunea U_T;

— Pentru măsura impedanței de defect se utilizează un releu magnetoelectric Z cu două înfășurări conectate antagonist și alimentate prin punți redresoare din circuitele de curent și tensiune. Caracteristica de lucru a releului este un cerc cu centrul în originea axelor R, Y și de raza Z'. Prin sistemul de compundare caracteristica de acționare a releului Z poate fi deplasată pe axa reală R, ceea ce permite o măsură corectă chiar în condițiile existenței unui arc electric la locul defectului avînd o rezistență reprezentînd 60% din impedanța treptei;

— Pentru stabilirea sensului de circulație al puterii de scurtcircuit se utilizează un releu direcțional Q de tip ferodinamic. Unghiul intern de sensibilitate maximă este de 30° cap. Puterea de lucru la unghiul de maximă sensibilitate este de circa 0,3 VA la 5A.

Protecția de distanță RD7+ se compune din următoarele casete:

— caseta de demaraj Q3;
— caseta de comutare EX;
— caseta de comparare a tensiunilor V,
— caseta șunturilor N4.

Schema de conexiuni interioare a casetei de demaraj Q3 este prezentată în fig. 4.283.

Caracteristica de acționare a releelor de minimă impedanță din caseta Q3 este redată în fig. 4.284.

Schema de conexiuni interioare a casetei de comparare a tensiunilor V este prezentată în fig. 4.285.

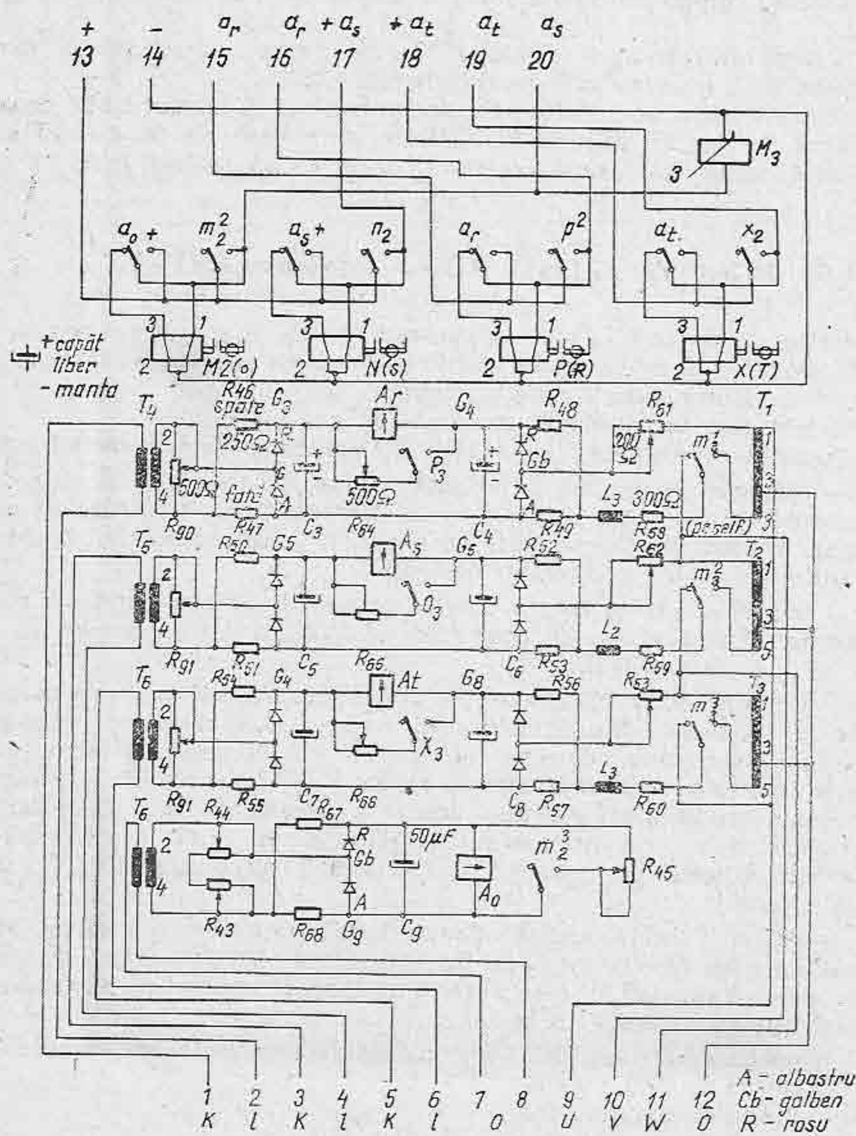


Fig. 4.283. Schema de conexiuni interioare ale casetei de demaraj Q3.

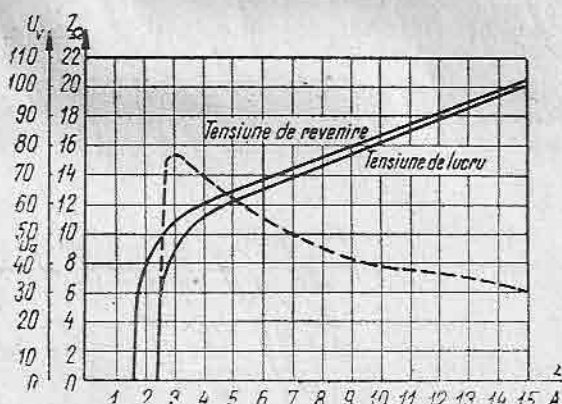


Fig. 4.284. Caracteristica **de lucru** a releului de demaraj Q3.

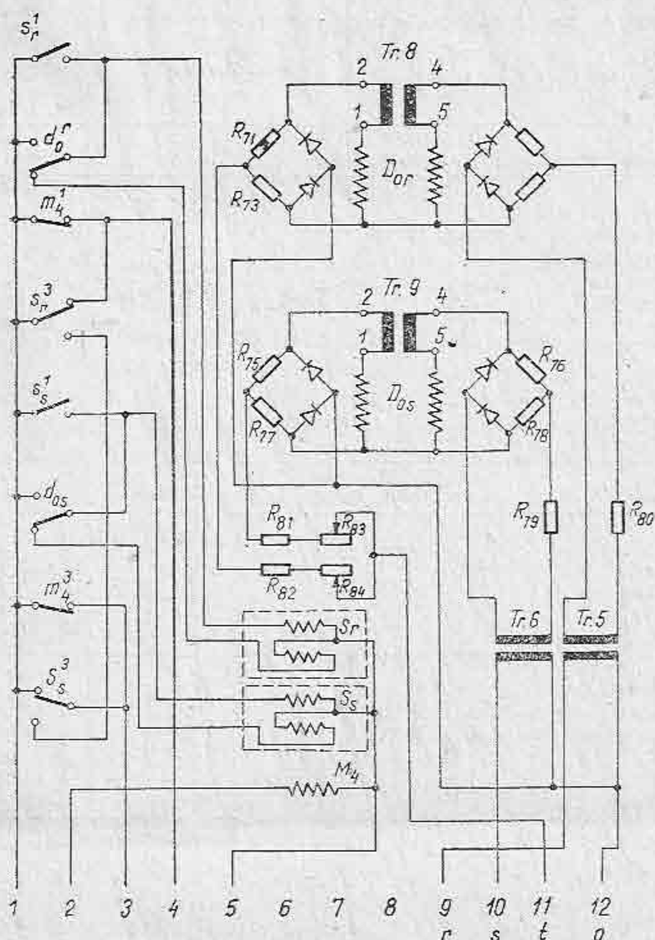


Fig. 4.285. Schema de conexiuni interioare ale casetei de comparare a tensiunilor V.

Schema de montaj a casetei de comutare EX este prezentată în fig. 4.286 (planşă).

Schema de ansamblu a protecţiei de distanţă RD7+ este prezentată în fig. 4.287 (planşă).

Datele tehnice ale releului RD7+ sînt prezentate în tabelul 4.141.

Tabelul 4.141

Datele tehnice ale releului RD7 + (QEVX)

Curentul nominal, în A	5
Tensiunea nominală, c.c. în V	100
Tensiunea operativă, c.c., în V	24; 110; 220
Releu de minimă impedanţă — curentul minim de acţionare la o tensiune $U = 0$ V, în A — curentul minim de acţionare la o tensiune $U = 100$ V, în A	 $0,5\ I_n$ $3\ I_n$
Domeniul de reglaj al releului homopolar, în A	1,7–4,0
Măsura impedanţei de defect (Z) — domeniul de reglaj, în Ω/buclă a) pentru şunt 0,25 Ω b) pentru şunt 0,5 Ω — factor de pămînt — compundaj	 0,1–6 0,2–12 0,88 60°, 70°, 90°
Măsură direcţiei: — unghiul de sensibilitate maximă — sensibilitatea pentru un circuit de 5 A şi unghi de sensibilitate maximă, în VA	 30° cap 0,3
Tensiunea minimă de acţionare a releelor, în c.c. în V	0,75
Timpul de acţionare, în s: — treapta a II-a, — treapta a III-a — treapta a IV-a — treapta a V-a	 0,3–2,5 0,3–7,2 0,7–7,6 5,3–7,6
Consumul releului: — caseta Q3 a) circuitul de curent pentru $I = 5$ A, în VA b) circuitul de tensiune pentru $U = 58$ V, în VA — caseta EX a) regim normal b) regim de avarie	 1,5 5,28 3,8 9,9
Masa, în kg — caseta EX — caseta Q3 — caseta V — caseta N4	 21,5 10,3 11,5 6,5

Cotele de gabarit ale casetei EX sînt prezentate în fig. 4.288.
Cotele de gabarit ale casetei Q3 sînt prezentate în fig. 4.289.
Cotele de gabarit ale casetei V sînt prezentate în fig. 4.289, deoarece sînt identice cu cele ale casetei Q3.
Cotele de gabarit ale casetei șunt N4 sînt redate în fig. 4.290.

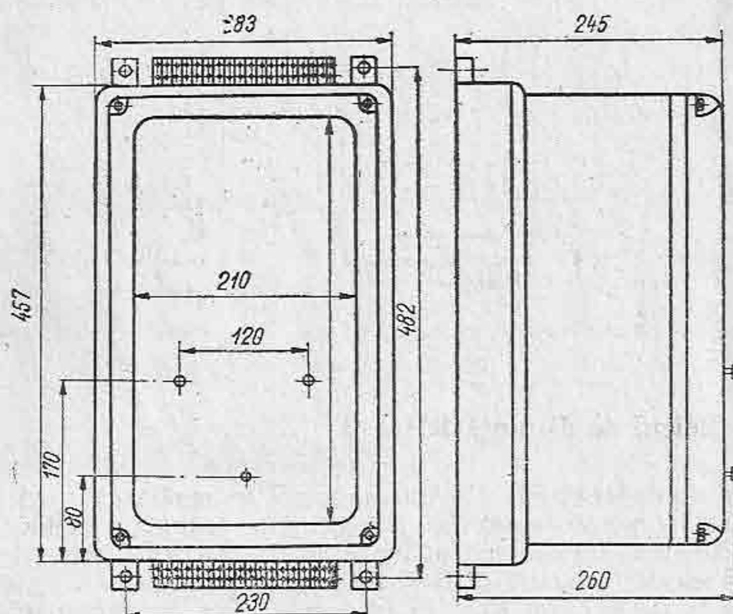


Fig. 4.288. Cotele de gabarit ale casetei EX.

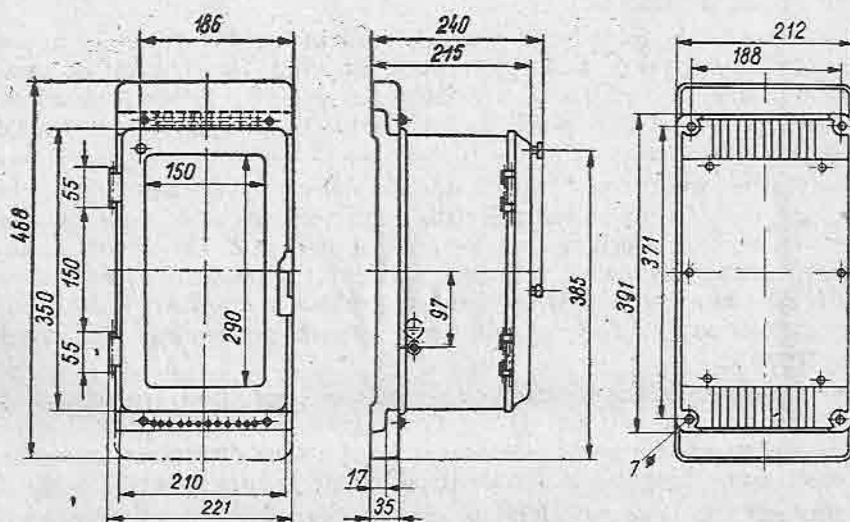


Fig. 4.289. Cotele de gabarit ale casetei Q3.

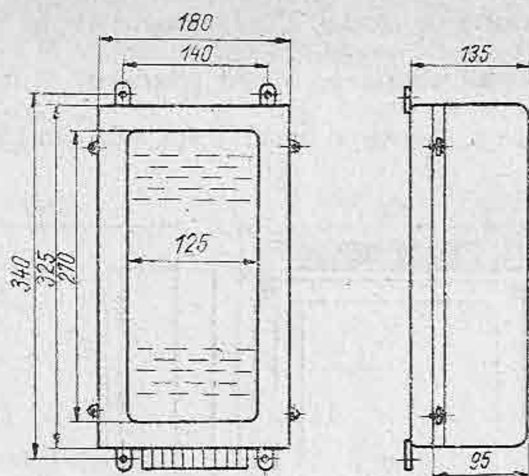


Fig. 4.290. Cotele de gabarit ale casetei sunt N4.

4.66. Releul de distanță RD 110

Releul de distanță RD 110 este varianta îmbunătățită a releului RD7 și este destinat pentru realizarea protecției de distanță a liniilor electrice de înaltă tensiune funcționînd în rețele cu neutrul legat direct la pămînt. Este de fabricație germană (R.D.G.-EAW).

Protecția de distanță RD 110 are următoarele caracteristici:

— Demaraj la supracurent realizat cu trei relee maximale de curent conectate la curentul pe fază și un releu maximal de curent conectat la curentul de nul (homopolar);

— Demaraj la impedanță minimă realizat cu trei relee de impedanță conectate la curentul de fază și tensiunea între faze (scurtcircuit fără pămînt) sau la tensiune pe fază (la scurtcircuite cu pămînt). În afară de caseta Q3 descrisă la subcap. 4.65 se poate utiliza caseta Q4 ale cărei relee de impedanță sînt sensibile la faza

— Pentru măsurarea impedanței de defect se utilizează un element de măsură unic de tip magnetoelectric. Caracteristica de lucru a releului este un cerc cu centrul în originea axelor *R*, *X* și de rază *Z*. Prin sistemul de compundare , caracteristica de acționare a releului *Z* poate fi deplasată pe axa reală *R* ceea ce permite o corectă măsură, chiar în condițiile existenței unui arc electric la locul defectului avînd o rezistență reprezentînd 60% din impedanța treptei;

— Pentru stabilirea sensului de circulație al puterii de scurtcircuit se utilizează un releu direcțional Q de tip magnetoelectric. El este legat după schema de conexiuni de 0°. Contactul elementului direcțional este orientat spre declanșare. Unghiul intern de sensibilitate maximă este 60° ind.

Protecția de distanță RD110 este prevăzută cu blocaj la pendulații care acționează în cazul unui demaraj trifazat fără curent homopolar dacă

declanşarea nu se produce în primele 100 ms. Acest blocaj este automat eliminat începînd cu timpul treptei a doua.

Factorul de pămîntare se reglează cu un autotransformator montat în paralel cu un şunt ce se găseşte pe calea de curent homopolar. La acest autotransformator este posibilă o reglare a factorului de pămîntare prin conectări-deconectări de înfăşurări suplimentare (direct sau în opoziţie) în domeniul (45 — 155)% în trepte de 5%. Se utilizează un tabel ajutător (tabelul 4.142) care se găseşte lipit şi pe placa de bază).

Tabelul 4.142

Conexiunile autotransformatorului de reglare a factorului de pămîntare

Factorul de pămîntare (%)	Racord A	Puntea B	Factorul de pămîntare %	Racord A	Puntea B
45	6	1–8	105	8	3–7
50	6	1–7	110	7	3–6
55	7	1–8	115	8	3–6
60	1	5–6	120	4	5–6
65	8	1–7	125	8	4–7
70	7	1–6	130	7	4–6
75	8	1–6	135	8	4–6
80	2	5–6	140	5	5–6
85	8	2–7	145	8	5–7
90	7	2–6	150	7	5–6
95	8	2–6	155	8	5–6
100	3	5–6			

Schema de conexiuni interioare ale releului RD110 este prezentată în fig. 4.291.

Schema desfăşurată a circuitelor de curent ale releului RD110 este reprezentată în fig. 4.292.

Schema desfăşurată a circuitelor de tensiune alternativă ale releului RD 110 este reprezentată în fig. 4.293.

Schema desfăşurată a circuitelor de tensiune operativă ale releului RD 110 este reprezentată în fig. 4.294.

Datele tehnice ale releului RD 110 sînt prezentate în tabelul 4.143.

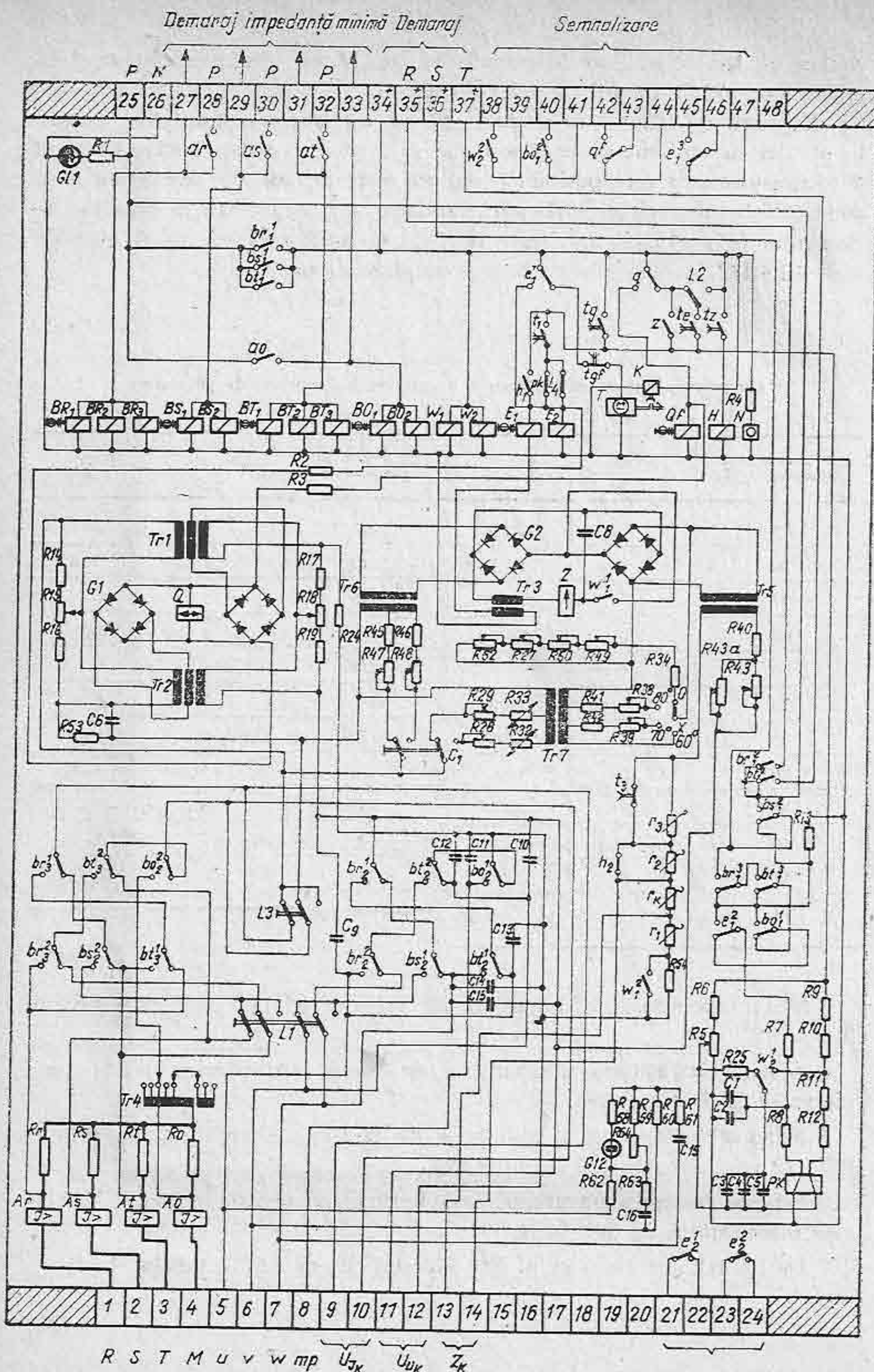


Fig. 4.291. Schema de conexiuni interioare a releului RD110.

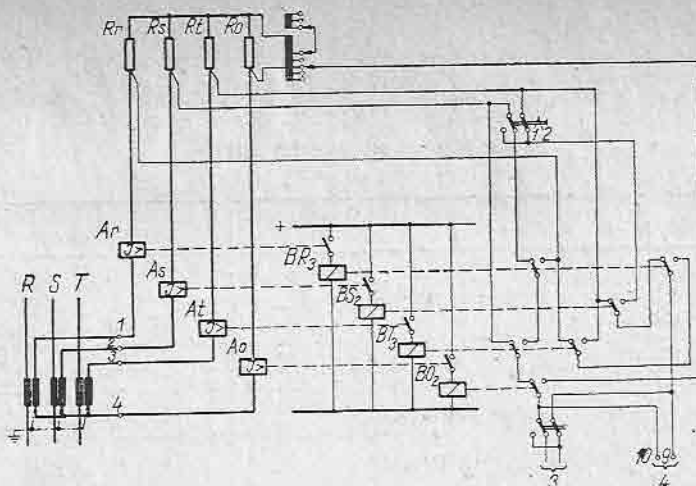


Fig. 4.292. Schema desfăşurată a circuitelor de curent ale releului RD110.

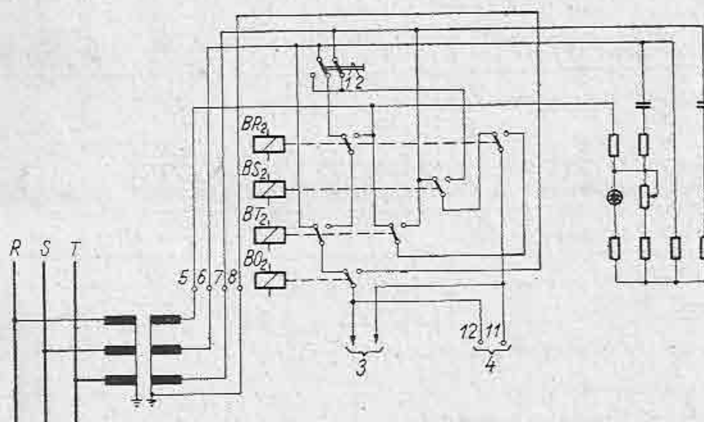


Fig. 4.293. Schema desfăşurată a circuitelor de tensiune alternativă a releului RD110.

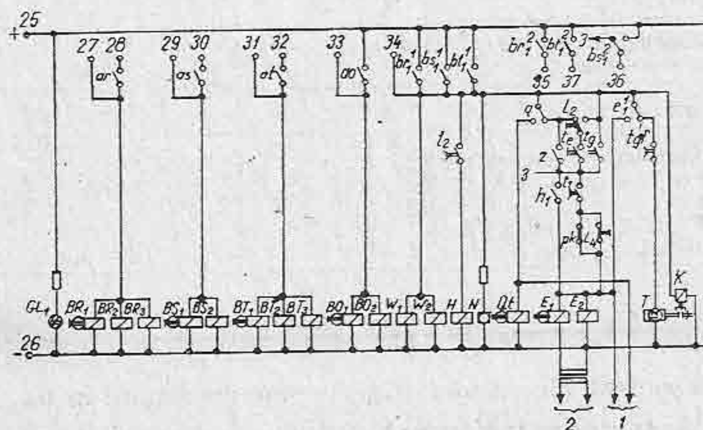


Fig. 4.294. Schema desfăşurată a circuitelor de tensiune operativă a releului RD110.

Tabelul 4.143

Datele tehnice ale releului RD110

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Tensiunea nominală c.a. în V	100
Tensiunea operativă c.c. în V	24; 60; 110; 220
Domeniul de reglaj relee supracurent	$(0,8-2)\ I_n$
Domeniul de reglaj releu homopolar de curent	$(0,4-1)\ I_n$
Domeniul de reglaj al impedanței, în Ω/fază a. pentru $I_n = 5$ A b. pentru $I_n = 1$ A	 0,05–3,24 0,25–16,2
Compundaj a. Rezervă de arc b. Unghiul de compundaj	 60% 60°, 70°, 80°
Domeniul curentului de scurtcircuit a. $C_1 = 1$ b. $C_1 = 0,5$	 $(2-20)\ I_n$ $(2-30)\ I_n$
Curentul de stabilitate termică la $t = 1,0$ s, în A	$63\ I_n$
Domeniul de reglaj de timp, în s	0,3–10
Timpul de acționare la un curent de 2 I_n și o impedanță 0,5 Z_{reglat}, în ms	60
Sensibilitatea releului direcțional la $(1-20)\ I_n$ și $\varphi_k = 60°$, în V	0,1
Timpul de reglaj al blocajului la pendulații, în s	0,2–0,6
Consumul releului: a. circuite de curent, în VA/buclă b. circuite de tensiune alternativă, în VA/fază c. circuite tensiune operativă	 10 64 180
Factorul de pămîntare, în %	45–155
Caracteristicile de comutare ale contactelor a. la închidere, (c.c. sau c.a.) în A b. la deschidere pentru 220 V c.c. și $L/R = 0,00425$ pentru 220 V. c.a. și cos $\varphi = 0,4$	 10 0,2 1,0
Masă, în kg	28,2

Cotele de gabarit ale releului RD 110 sînt prezentate în fig. 4.296.

Schema de conexiuni interioare ale releului de demaraj Q4 este dată în fig. 4.295.

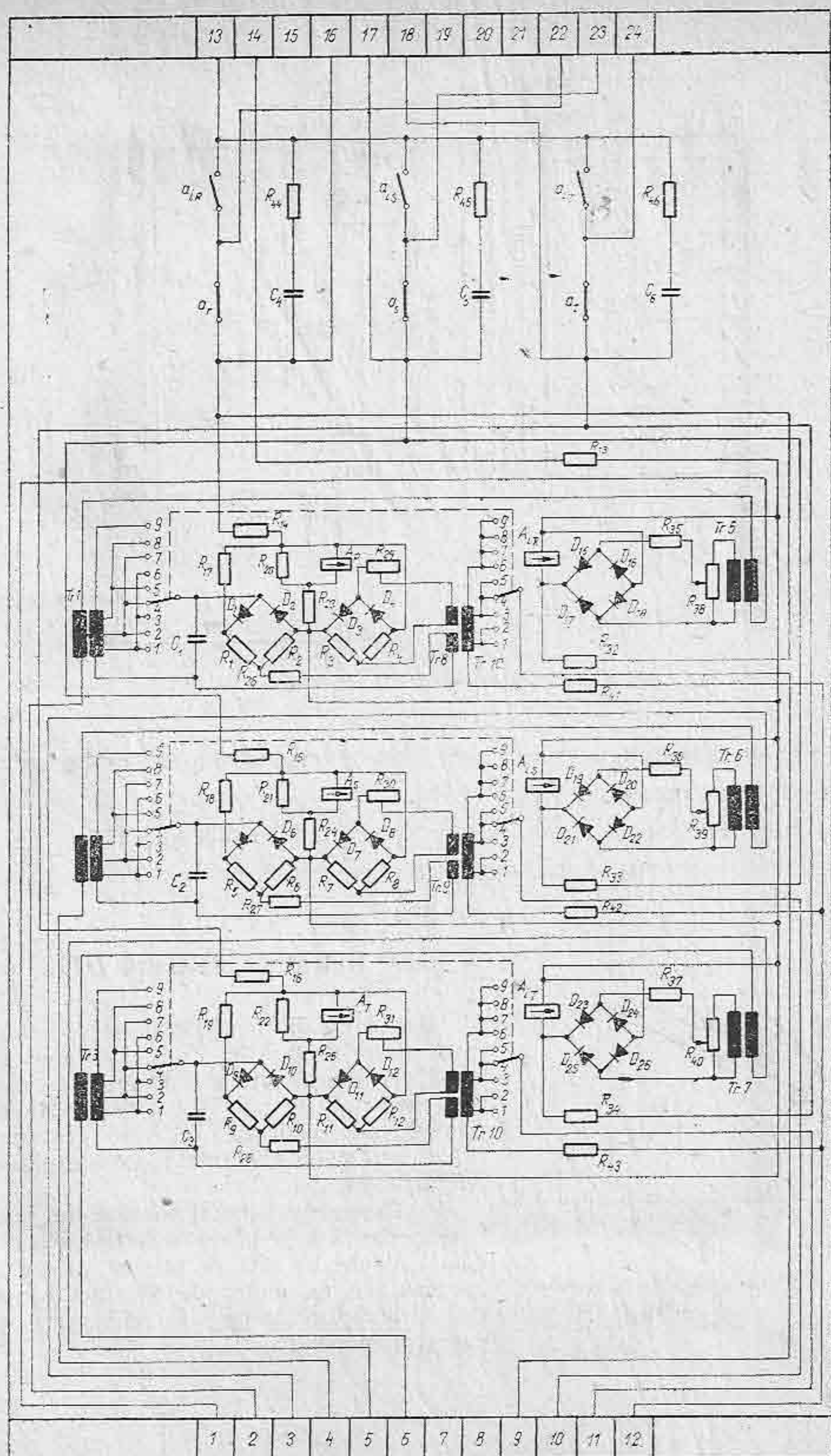


Fig. 4.295. Schema de conexiuni interioare ale releului de demaraj Q4

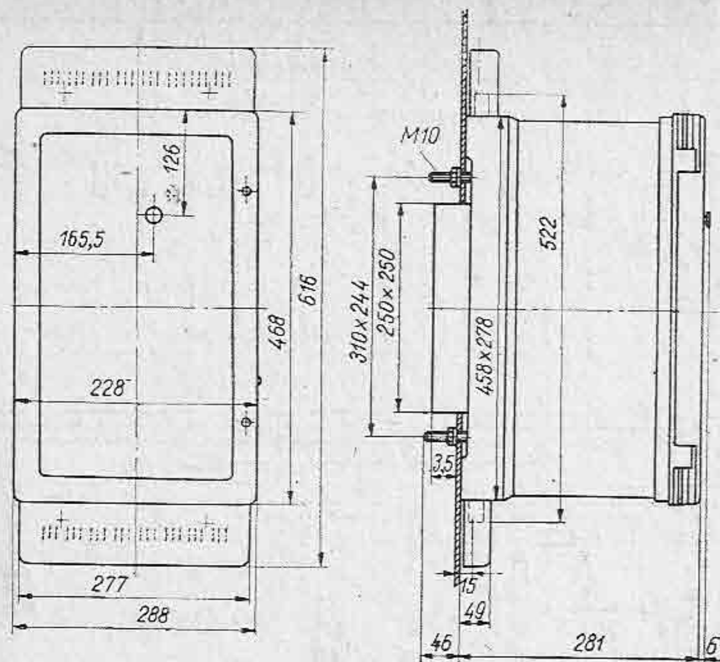


Fig. 4. 296. Cotele de gabarit ale releului RD110

Caracteristicile de acționare ale releelor de minimă impedanță din cadrul cutiei Q4 sînt prezentate în fig. 4.297.

Datele tehnice ale releului Q4 sînt prezentate în tabelul 4.144.

Cotele de gabarit ale releului Q4 sînt prezentate în fig. 4.298.

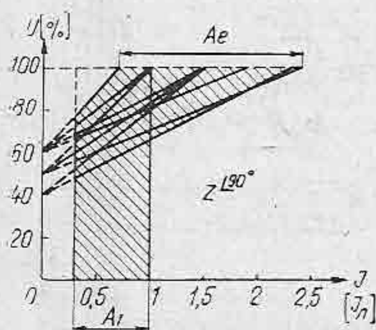


Fig. 4.297. Caracteristica de acționare a releului Q4.

4.67. Releul de distanță D113

Releul de distanță D113 este destinat realizării protecției de distanță a liniilor de înaltă tensiune funcționînd în rețele cu neutrul legat rigid la pămînt. Releul este de fabricație cehoslovacă (ZPA — Trutnov).

Releul de distanță D113 are următoarele caracteristici:

— Partea de demaraj conține trei relee de impedanță minimă cu caracteristică circulară, deplasată față de origine pe o axă, înclinată cu un unghi de 60° ind. și un releu de supracurent A_n alimentat cu curent homopolar.

Tabelul 4.144

Datele tehnice ale releului Q4

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Tensiunea nominală, c.a. în V	100/3
Frecvenţa nominală, în Hz	50
Tensiunea operativă, c.c. în V	24; 60; 110; 220
Curentul de acţionare la $U = 0$, (A_i), în A	0,3...1 I_n
Tensiunea de acţionare la $I = 0$, %	40; 50; 60
Curentul de acţionare la $U = 100$ V, (A_e), în A	0,7–1,0–1,5–1,9–2,3–2,4 I_n pt. $\varphi = 90°$ ind.
Dependenta de unghi	1:2,5 şi 1:3,0
Coeficientul de revenire la $\varphi = 0°$	0,7–0,9
Consumul releului: a. circuitul de curent, în VA/fază – pentru $I_n = 5$ A – pentru $I_n = 1$ A b. circuite de tensiune, în VA/fază c. circuite de tensiune operativă în W	 1,0 0,35 1,0 1,5
Masă, în kg	9,7

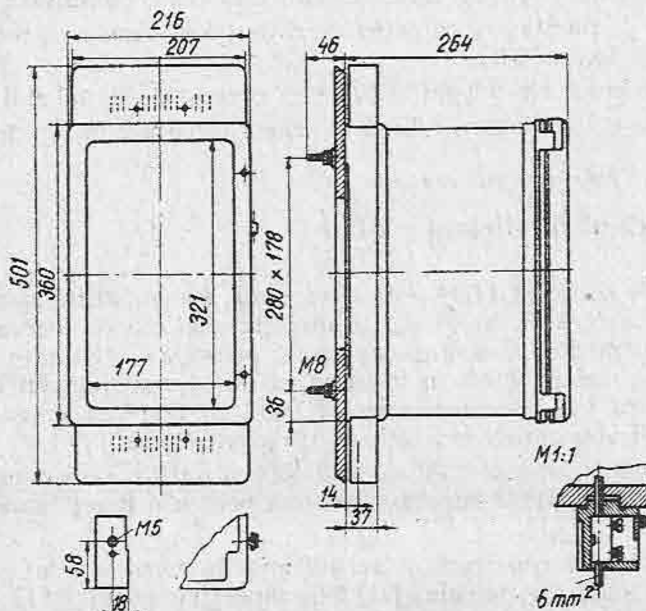


Fig. 4.298. Cotele de gabarit ale releului Q4.

— Sensibilitatea elementelor de demaraj la impedanță minimă este în sensul de acționare $\frac{1,1\ U_n}{2I_n}$, iar în sensul de blocare a treia parte din această valoare.

— Caracteristica elementelor de demaraj la impedanță minimă poate fi modificată continuu , atît prin schimbarea razei cercului cît și a deplasării pe axa de 60° ind.

— Caracteristica de acționare este o caracteristică în patru trepte, din care primele trei permit măsura impedanței de defect, iar a patra constituie o rezervă direcționată temporizată. Prelungirea primei trepte prin RAR la 1,5 Z_l reprezintă, pentru o treaptă a I-a de regulă 0,8 Z_l, o extindere a primei trepte la 1,20 Z_l. Revenirea la valoarea inițială se face atît prin RAR, cît și prin temporizarea proprie de 0,4 s a releului D113.

— Sensibilitatea releului D113 poate fi modificată în raport de 1 : 2 (constanta K) pentru linii lungi, scurte sau foarte scurte.

— Caracteristica organului la măsură a impedanței de defect este un cerc deplasat pe axă reală R. Extinderea este calculată astfel, încît să se compenseze prezența unui arc electric la locul defectului a cărei valoare poate reprezenta 50—60—70—80% din Z_l sau 0% pentru măsura de impedanță pură. La liniile lungi se utilizează valori de 20—30—40—50% din Z_l.

— Factorul de pămîntare poate fi reglat în trepte: 0,6—0,7—0,8—0,9—1 din valoarea impedanței unei faze.

— Blocarea la pendulații se face pe principiul demarajului pe două faze (S, T) în absența demarajului homopolar, combinat cu principiul circulației în sens invers a puterii active în raport cu puterea reactivă.

Schema desfășurată a circuitelor de curent-tensiune alternativă și a circuitelor de tensiune operativă ale releului D113 este prezentată în fig. 4.299.

Schema de montaj a protecției de distanță realizată cu releu D113 este prezentată în fig. 4.300.

Datele tehnice ale releului D113 sînt prezentate în tabelul 4.145.

Cotele de gabarit ale releului D113 sînt prezentate în fig. 4.301.

4.68. Releul de distanță D114

Releul de distanță D114 este o variantă îmbunătățită a releului D113 descris la subcap. 4.67, în special în direcția unei cît mai depline conlucrări cu alte echipamente. Concepția de bază, principalele circuite ca și modul de stabilire a reglajelor rămîn identice ca și în cazul releului D113. Astfel, interschimbarea sau înlocuirea releului D113 cu D114 nu creează nici un fel de complicații importante sau dificultăți de proiectare.

Este deosebit de important de subliniat că poziția perfect perpendiculară a releului este o condiție imperios necesară pentru o funcționare ireproșabilă a protecției.

Îmbunătățirile constructive se reflectă în următoarele schimbări ale parametrilor tehnici ai releului D114 în raport cu releul D113;

— Extinderea gamei de tensiuni operative;

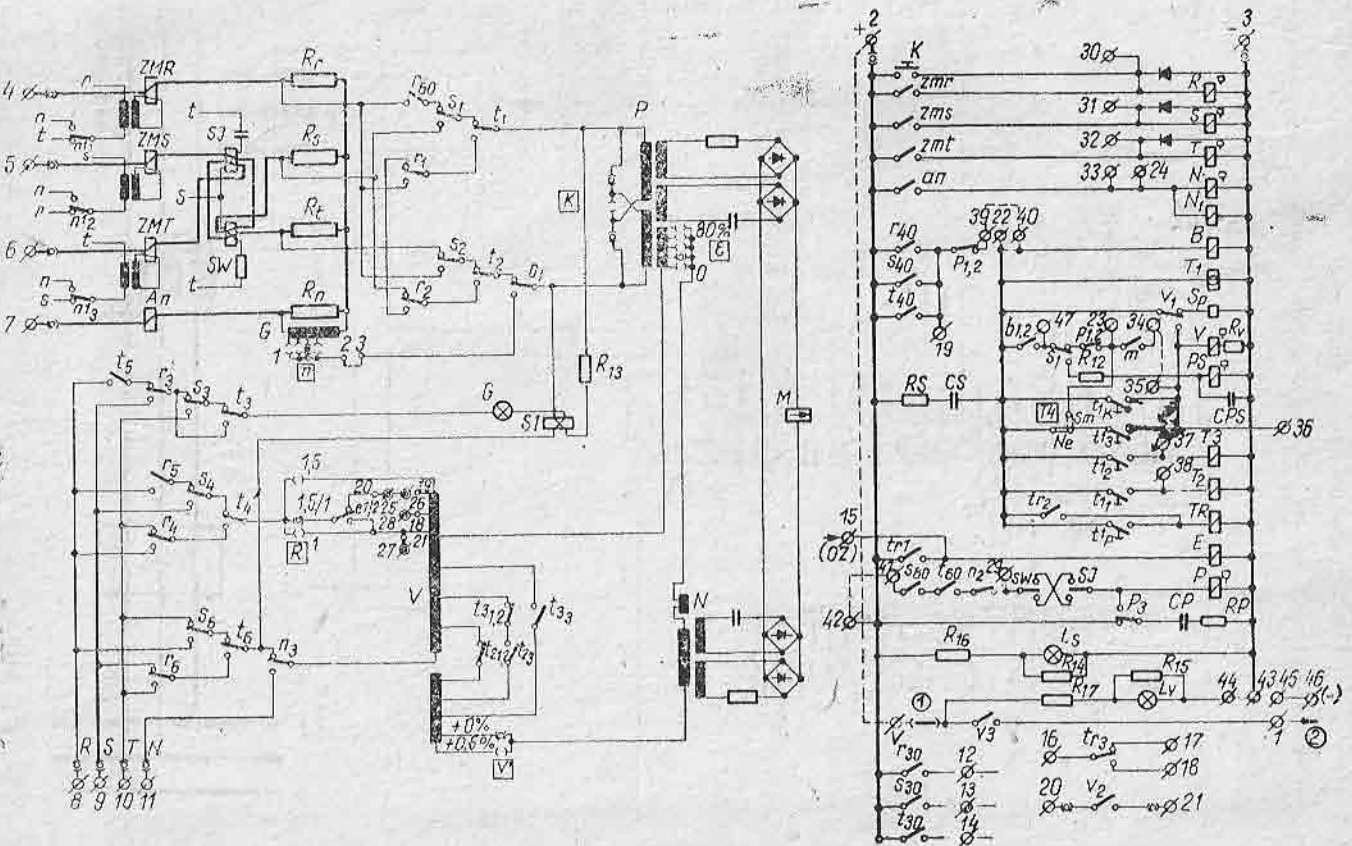


Fig. 4.299. Schema desfăşurată a releului D113.

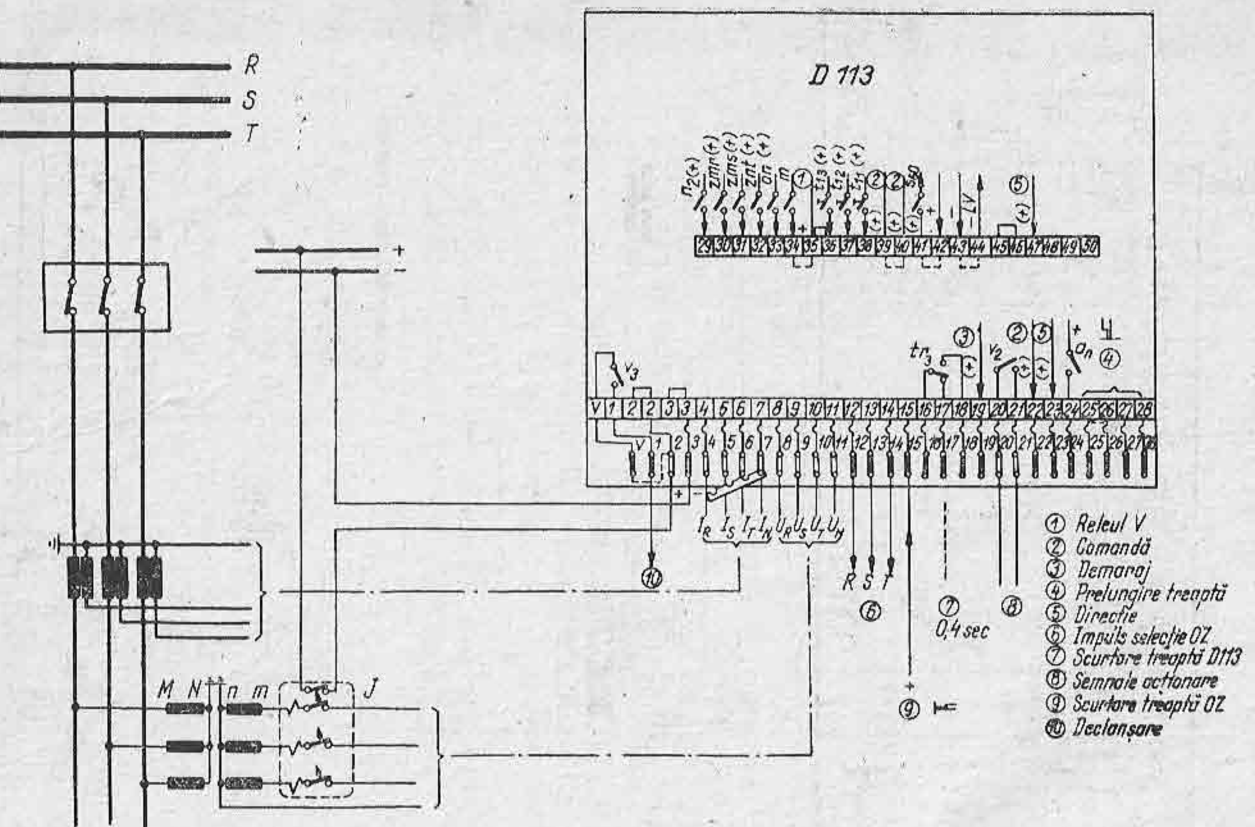


Fig. 4.300. Schema de montaj a protecției D113.

Datele tehnice ale releului D 113

Curentul nominal, în A	1 sau 5	
Tensiunea nominală, c.a., în V	100	
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60	
Tensiunea operativă, c.c. în V	48; 110; 220	
Domeniul de variație admis pentru tensiunea operativă	+10% −20%	
Elementele de demaraj la impedanța minimă:		
a. unghiul axei de extensie	60° ind	
b. demarajul stabilit de fabrică		
— în sens de acționare pentru $I_n = 5$ A, în Ω/fază	5,5 ± 10%	
— în sens de acționare pentru $I_n = 1$A, în Ω/fază	27,5 ± 10%	
— în sens de blocare pentru $I_n = 5$ A, în Ω/fază	1,3 − 1,8	
— în sens de blocare pentru $I_n = 1$ A, în Ω/fază	6,5 − 9	
c. domeniul de reglaj		
— raza cercului, în Ω/fază		
— pentru $I_n = 5$ A	3,4 − 6,8	
— pentru $I_n = 1$ A	17 − 34	
— extinderea caracteristicii circulare (k), în Ω/fază		
— pentru $I_n = 5$ A	0 − 2,4	
— pentru $I_n = 1$ A	0 − 12	
d. coeficient de revenire	0,85	
e. Curentul minim de acționare al elementelor de impedanță minimă, în A	0,2 I_n	
Elementul de curent homopolar:		
a. domeniul de reglaj	0,5 − 1,2 I_n	
b. coeficientul de revenire	0,85	
Constanta k (valoarea minimă a impedanței măsurate) Ω/fază	$I_n = 5$A	$I_n = 1$A
a. Varianta normală		
— k maxim	0,4	2,0
— k minim	0,2	1,0
b. Varianta pentru linii scurte		
— k maxim	0,2	1,0
— k minim	0,1	0,5
c. Varianta pentru linii foarte lungi (numai pentru 1 A)		
— k maxim	—	8
— k minim	—	4
Compensarea arcului electric de defect, în %		
a. pentru linii normale și scurte	50/60/70/90	
b. pentru linii foarte lungi	20/30/40/50	
c. eroare	±5	
Factorul de pămîntare	0,6 − 0,7 − 0,8 − 0,9 − 1,0	

Curentul minim pentru măsurarea corectă a impedanței de defect (I_k, min) a. Varianta normală – *k* maxim – k minim b. Varianta pentru linii scurte – k maxim – k minim c. Varianta pentru linii foarte lungi – k maxim – k minim	 $> I_n$ $> 2\ I_n$ $> 0{,}5\ I_n$ $> 4\ I_n$ $> 0{,}5\ I_n$ $> 1{,}0\ I_n$
Eroare de măsură a impedanței pentru un domeniu de curent (2–20) I_k, min, în %	±5
Sensibilitatea releului direcțional la 1,5 I_n, în V	0,15
Timpul de acționare al protecției în prima treaptă, în ms – la $I_{s.c.}$ min – la 2 $I_{s.c.}$ min – la cel mai mare $I_{s.c.}$	 80–90 50–65 50
Domeniu de reglaj al temporizării treptelor a 2-a, 3-a și 4-a, în s	0–6
Eroarea reglajului de timp la tensiunea orientativă nominală, în s – pentru reglaj ⩽ 3 s. – pentru reglaj > 3	 0,1 0,2
Consumul releului a. circuitele de tensiune operativă, în W – în repaus – în funcțiune b. circuitele de curent alternativ, în VA/fază – defect fără pămînt pentru I_n = 1 A/5A – defect în pămînt pentru I_n = 1A/5A c. circuite de tensiune alternativă, în VA – în repaus – în funcțiune	 5 100 10/18 16/30 7 35
Curentul de stabilitate, în A – curent de durată – curent limită termică la t = 5 s	 1,2 I_n 30 I_n
Tensiunea maximă admisibilă, în V	1,2 U_n
Masă, în kg	45

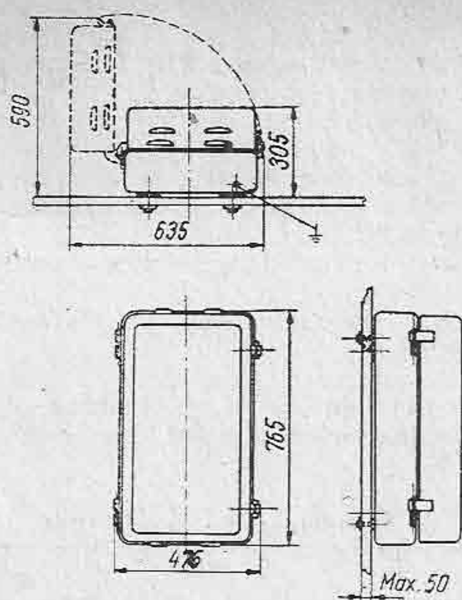


Fig. 4.301. Cotele de gabarit ale releului D113

Contact normal

Contact placat cu aur

Contact Reed

ø Borne

Fig. 4.302. Schema de conexiuni interioare de curent alternativ ale releului D114.

— Lărgirea gamei de reglaj a elementelor de demaraj ZM prin extinderea razei şi a deplasării caracteristicii circulare;

— Posibilitatea schimbării unghiului direcţiei de extindere a caracteristicii circulare;

— Micşorarea timpului de acţionare.

Schema desfăşurată a circuitelor de curent alternativ ale releului D114 este prezentată în fig. 4.302.

Schema desfăşurată a circuitelor de curent operativ ale releului D114 este prezentată în dig. 4.303.

Schema de montaj a protecţiei de distanţă realizată cu releul D114 este prezentată în fig. 4.304.

Datele tehnice ale releului D114, care diferă de cele ale releului D113 prezentate în tabelul 4.145, sînt specificate în tabelul 4.146.

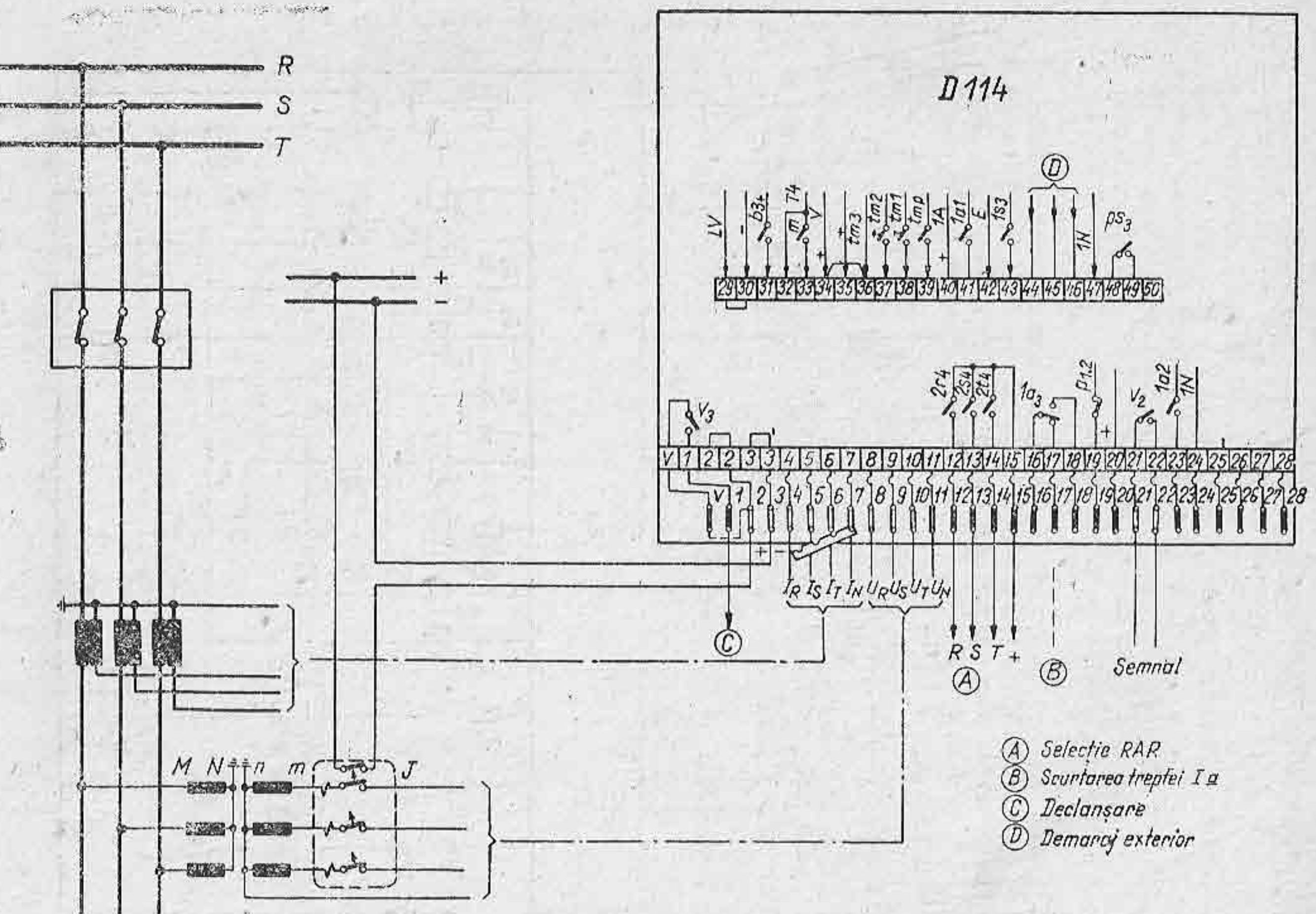
Cotele de gabarit ale releului D114 sînt identice cu cele ale releului D113 prezentate în fig. 4.301.

Tabelul 4.146

Datele tehnice ale releului D 114

Tensiunea operativă, în V	48, 110, 127, 220	
Limitele de variaţie ale tensiunii operative, în %	−20, +10	
Unghiul de înclinare al direcţiei de extindere al caracteristicii de demaraj	66°	
Domeniul de reglaj al razei caracteristicii de demaraj r, în Ω/fază	$I_n = 5$ A	$I_n = 1$ A
— domeniul I	1,4−3,5	7−17,5
— domeniul II	2,8−7	14−35
Domeniul de reglaj al extinderii caracteristicii de demaraj k, în Ω/fază		
— domeniul I	0−2	0−10
— domeniul II	2−4	10−20
Coeficient de revenire demaraj minimă impedanţă	0,98	
Timpul de acţionare al primei trepte — la $I_{s.c.min}$ — la 2 $I_{s.c.min}$ — la $I_{s.c.max}$	 70 50 40	
Caracteristicile de comutare ale contactelor V pentru declanşare: — curent de închidere, în A — curent de durată, în A — curent de rupere, în A la 220 V c.c. şi $L/R = 20$ ms la 220 V c.a. şi $\cos \varphi = 0,4$	 10 6 0,2 1,5	
Masă, în kg	46	

Fig. 4.303. Schema desfăşurată de curent continuu a releului D114.



[Fig. 4.304. Schema de montaj a protecției de distanță D114.

4.69. Releul de distanţă D400

Releul de distanţă D400 este destinat pentru protejarea liniilor de foarte înaltă tensiune. Se utilizează atît pentru linii lungi cît şi pentru linii scurte, în condiţii de curenţi de sarcină foarte mari şi indiferent de modul de tratare a neutrului reţelei.

Protecţia are 6 organe de demaraj la impedanţă minimă avînd caracteristici de acţionare eliptice.

Protecţia are 6 organe de măsură a distanţei pînă la locul defectului ceea ce îi conferă o mare rapiditate în funcţionare: o perioadă.

Protecţia acţionează corect din punct de vedere al aprecierii direcţiei chiar şi în cazul scurtcircuitelor trifazate, deoarece este prevăzută cu circuire cu memorie.

Releele finale de ieşire care comandă declanşarea, în număr de trei, cîte unul pe fază, au contacte cu performanţe deosebit de ridicate.

Caracteristica de acţionare este de tipul în patru trepte. Consumul releului în circuitele de curent este foarte redus.

Dispozitivul de protecţie este dispus în două cutii. Circuitele de curent sînt plasate în cutia D400-A. Circuitele de memorie, demaraj şi elementele de măsură, temporizare, auxiliare şi de ieşire sînt conţinute de cutia D400-M.

Schema circuitelor de curent şi tensiune alternativă ale releului D400 este conţinută în fig. 4.305.

Schema de conexiuni interioare ale circuitelor de curent operativ ale lui D400 este redată în fig. 4.306.

Datele tehnice ale releului D400 sînt prezentate în tabelul 4.147.

Tabelul 4.147

Datele tehnice ale releului D 400

Tensiunea nominală, c.a., în V	100
Curentul nominal, în A	1
Frecvenţa nominală, în Hz	50 sau 560
Tensiunea operativă, c.c. în V	220
Limitele de variaţie ale tensiunii operative, în %	−20, +10
Raportul X_l/R_l reglabil simultan cu unghiul φ	(2)−3−4−5−6−7−8−9−10−11−12 (63,5°)−72°−76°−−78°50′−80°35′−81°55′−82°55′−83°40′−84°20′−84°50′−−85°15′ (ind)
Raportul R_p/X_l	0,25−0,4−0,6−0,8−1−1,2
Raportul X_p/X_l	0,6−0,7−0,8−0,9−1,0

Elementele de demaraj:	
— impedanța nominală, în Ω	$\frac{100}{\sqrt{3}}$
— demarajul în direcția de acționare	$0{,}85Z_n - 0{,}75\,Z_n - 0{,}5\ Z_n -$ $- 0{,}35Z_n - 0{,}087\,Z_n$
— demarajul în sens invers de acționare	$0{,}087\ Z_n$
— curentul minim de demaraj	
a) defecte între faze	$0{,}15\ I_n$
b) defecte cu pămînt	$\frac{0{,}3\ I_n}{1 + \frac{X_p}{X_l}}$
— coeficient de revenire la reglaj de 0,85 Z_n	$>0{,}9$
Elemente de măsură a impedanței de defect:	
— reactanțe reglabile de bază, în Ω	0,75–1,5–3
— curemnt	
— curentul de scurtcircuit minim pentru măsura	$0{,}5\ I_n$
— toleranța de măsură în domeniul de la I_n la 10 I_n, %	5
— timpul de acționare, în ms	25
Sensibilitatea aprecierii direcției la un curent I_n și pentru varianta cu reactanța de bază 3 Ω, în mV	100
Timpul de reglaj al protecției:	
— timpul de reglaj (treapta 2, 3, 4), în s	0–6
— eroare, în s	
a) pentru reglaj sub 3 s	0,1
b) pentru reglaj peste 3 s	0,2
Reglajul de timp al blocajului la pendulații, în s	0,5
Consumul releului:	
— în circuitele de tensiune operativă, în W	
a) în stare de repaus	<4
b) în caz de defect	≤ 164
— în circuitele de curent, în VA/fază	
a) scurtcircuit monofazat	8
b) scurtcircuit polifazat	4
— în circuitele de tensiune la U_n, în VA/fază	20
Capacitatea de suprasarcină:	
— curent de durată, în A	$2{,}4\ I_n$
— tensiunea de durată, în V	$1{,}1\ U_n$
— curent de stabilitate termică la $t = 1$ s, în A	$50\ I_n$
— curent de stabilitate dinamică, în A	$50\sqrt{2}\ I_n$
Capacitatea de comutare a contactelor:	
a) contactele de la bornele 15–32	
— curent de închidere, în A	10
— curent de durată, în A	6
— curent de rupere, în A	
pentru 220 V c.c. și $L/R = 0{,}04$	0,2
pentru 220 V c.a. și cos $\varphi = 0{,}4$	1,5
b) contactele de la bornele 37–38, în W	10
c) contactele de la bornele 49, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 63, în W	3
Masă, în kg	
D 400-A	16
D 400-M	67

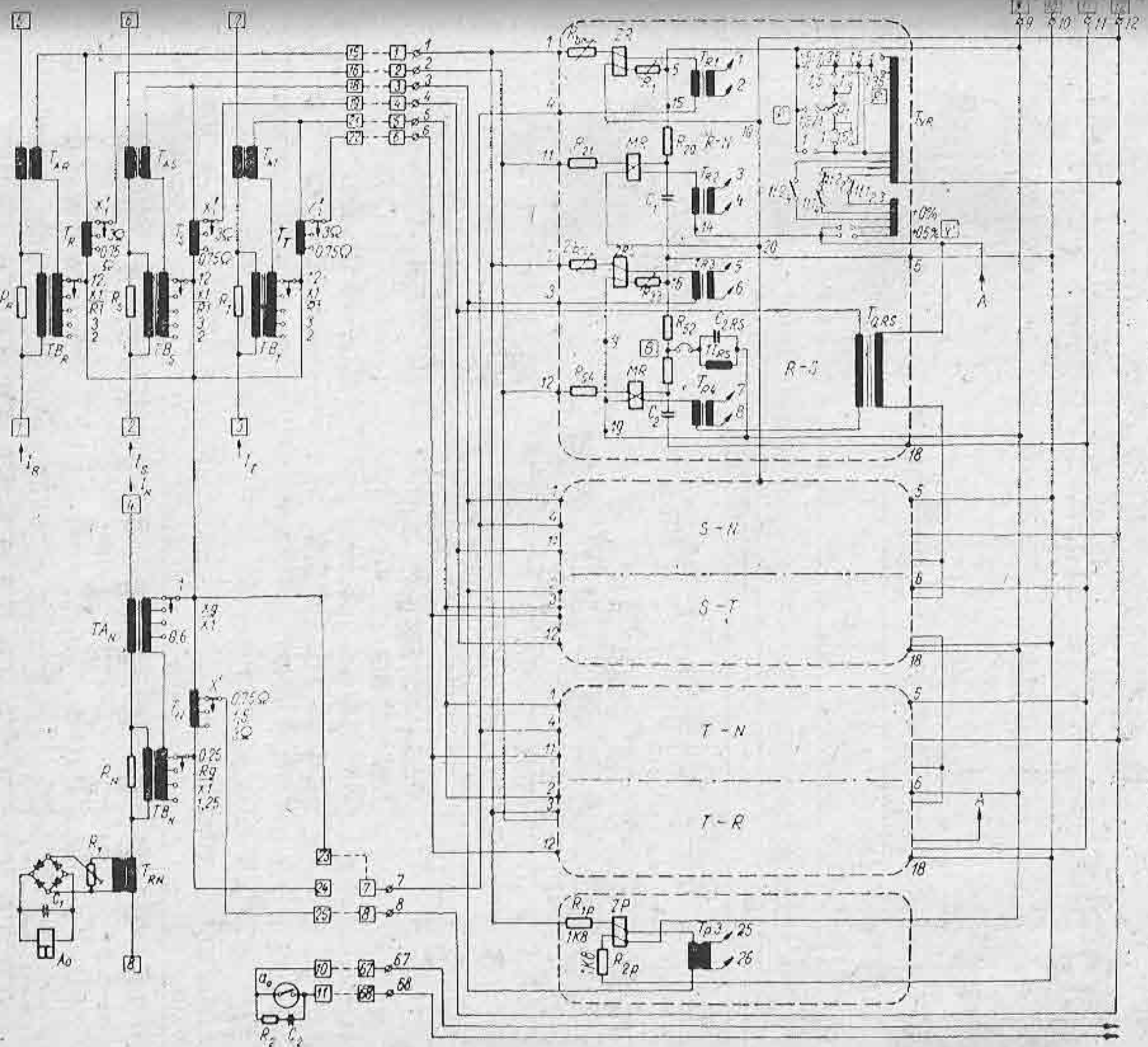


Fig. 4.305. Schema circuitelor de curent-tensiune alternativă ale releului D400.

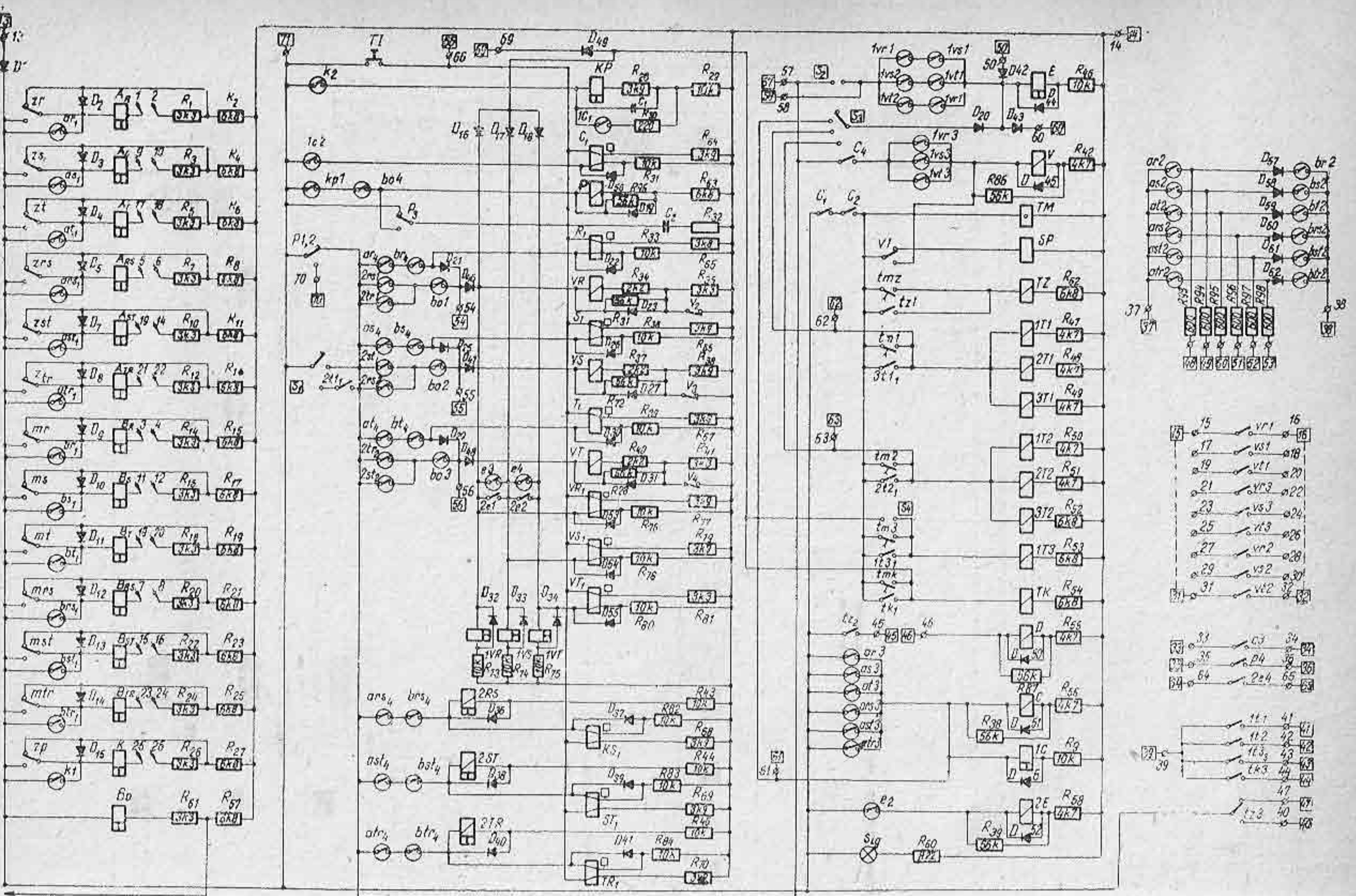


Fig. 4.306. Schema de conexiuni interioare ale circuitelor de curent operativ a releului D400.

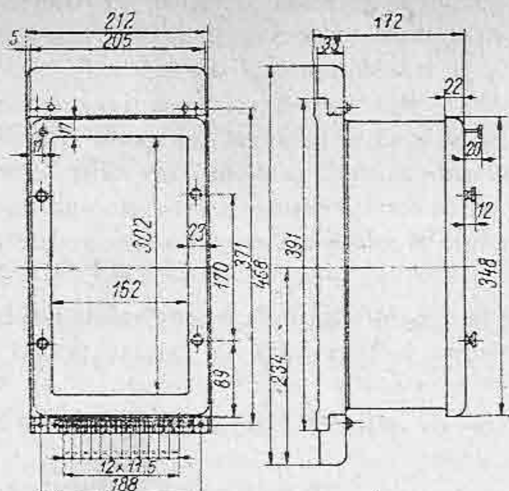


Fig. 4.307. Cotele de gabarit ale releului D400-A.

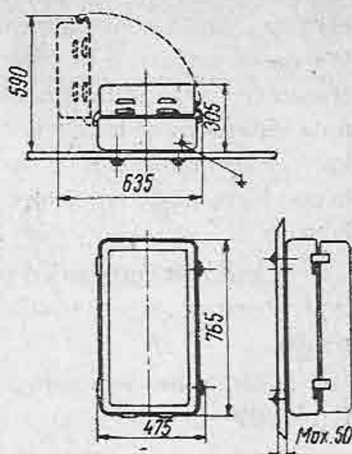


Fig. 4.308. Cotele de gabarit ale releului D400-M.

Cotele de gabarit ale releului D400-A sînt prezentate în fig. 4.307.

Cotele de gabarit ale releului D400-M sînt prezentate în fig. 4.308.

4.70. Releul de distanță Z400

Releul Z400 este destinat ca un dispozitiv adițional la protecțiile de distanță expuse mai sus (subcap. 4.68 și 4.69) în cazul cînd sînt montate pe linii foarte lungi și foarte încărcate. Poate fi utilizat și independent ca protecție de impedanță, necesitînd însă a fi completat cu elemente de timp.

Releul Z400 conține trei elemente de impedanță minimă Q_R, Q_S, Q_T avînd caracteristici circulare cu raze și deplasări reglabile în anumite limite. Centrul caracteristicii circulare poate fi deplasat pe o direcție fixă, avînd o înclinație de 80° față de axa reală (R). Deplasarea poate fi făcută din centrul axelor de coordonate cu un segment format dintr-o parte fixă (E = const.) și o parte variabilă (e). Deplasarea cea mai frecventă a caracteristicii se face cu valoarea E, această poziție a caracteristicii fiind de numită „OFFSETMHO". Caracteristica „MHO" la care cercul trece prin originea axelor are un caracter pronunțat direcționat, dar demarajul este nesigur și lent în cazul scurtcircuitelor din imediata apropiere a locului de instalare al protecției (începutul liniei). Pentru poziția „MHO" și pentru deplasări mai mari ale caracteristicii circulare, scurtcircuitele la începutul liniei trebuiesc rezolvate prin relee de supracurent sau prin alte tipuri convenabile de relee.

Releul de supracurent Q_N este montat pe nulul secundarelor transformatoarelor de curent. El constă dintr-o punte redresoare şi un releu magnetoelectric. Puntea este alimentată de la transformatorul de lucru P_N şi de la transformatoarele de compensare P_R şi P_{ST} care exercită o acţiune de contracarare a curentului de lucru I_n. Acest efect se manifestă în special în cazul unor curenţi mari la scurtcircuite bifazate sau trifazate cînd, din cauza erorilor transformatoarelor de curent, ar putea rezulta curenţi secundari importanţi în conductorul de nul ceea ce ar conduce la selectarea greşită a fazelor defecte la releu.

Releul Z400 prezintă o pronunţată desensibilizare la fenomenul de pendulaţii, deoarece are o sensibilitate redusă la impedanţe de sarcină (avînd φ redus).

Schema de conexiuni interioare ale releului Z400 este prezentată în fig. 4.309.

Datele tehnice ale releului Z400 sînt prezentate în tabelul 4.148.

Cotele de gabarit ale releului Z400 sînt prezentate în fig. 4.310.

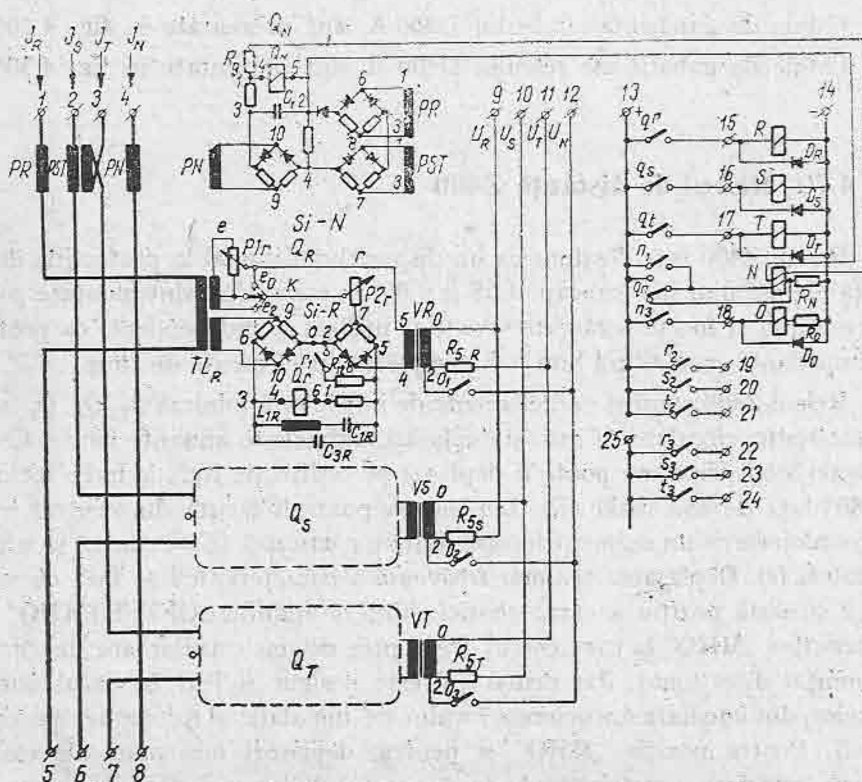


Fig. 4.309. Schema de conexiuni interioare ale releului Z400.

Tabelul 4.148

Datele tehnice ale releului Z400

Curentul nominal, în A	1 sau 5	
Tensiunea nominală, c.a., în V	100	
Frecvența nominală, în Hz	50	
Tensiunea operativă, c.c., în V	110 sau 220	
Domeniul de variație al tensiunii operative, în %	±20	
Elementele de minimă impedanță,	1 A	5 A
– domeniul de reglaj al razei cercului r, în Ω/fază – deplasarea centrului caracteristicii: a) deplasarea fixă E, în Ω/fază b) deplasarea variabilă e, în Ω/fază	17–35 13 0–11	3,4–7 2,6 0–2,2
– unghiul de înclinare direcție de deplasare – curentul minim de acționare, in A – coeficientul de revenire	80° ind $0,25\ I_n$ 0,8	
Elementul de curent homopolar: – sensibilitatea releului, în A – stabilitate pe fază – insensibilitatea, în general, la scurtcircuit	$I_{min} = 0,22\ I_n$ $k \geq 10\%$ $RN = 0,25\ I_n$ $RS > 20\%\ I_{sc}$ $RST > 28\%\ I_{sc}$	
Date diverse: – precizia impedanței în domeniul de variație al curentului (0,6–3) I_n, în % – rapiditatea de acționare a elementelor de măsură inclusiv a releelor intermediare, în ms – rapiditatea de acționare a elementelor de măsură la defecte cu pămîntul, în ms	 15 20–30 25–45	
Consumul releului: – în circuitul de tensiune, în VA – în circuitele de curent, în VA – în circuitele de tensiune operativă, in W a) în repaus b) în funcțiune	 10 5 0 10	
Caracteristicile de comutare ale contactelor: a) contactele la bornele *19–25* – curentul de închidere, în A – curentul de durată, în A – curentul de deschidere, în A la 220 V c.a. la 220 V c.c. b) contactele la borna *18* – curentul de închidere, în A – curentul de durată, în A – curentul de deschidere, în A la 220 V c.a. la 220 V c.c.	 10 6 1,5 0,2 5 3 0,75 0,1	
Masă, în kg	12	

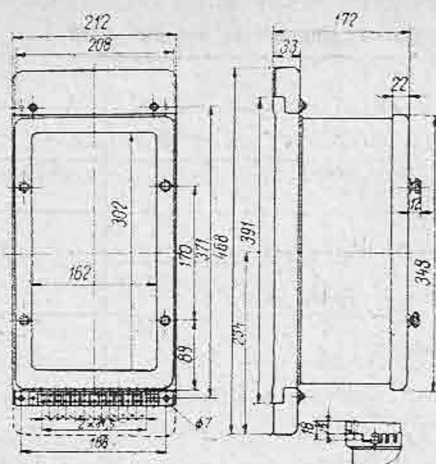


Fig. 4.310. Cotele de gabarit ale releului Z400.

4.71. Releul de distanţă R1Z24a(b)

Releul de distanţă R1Z24 este destinat pentru protecţia liniilor de înaltă tensiune în reţele avînd neutrul legat direct la pămînt. Releul este de fabricaţie germană (Siemens).

Releul de distanţă R1Z24 există în două variante: varianta iniţială R1Z24a şi varianta cea mai recentă R1Z24b.

Releul R1Z24 necesită un releu de demaraj de minimă impendanţă care în mod curent este de tipul R3Z2 şi un şunt care se prezintă în mai multe variante constructive.

4.71.1. *Releul de demaraj R3Z2*

Releul R3Z2 conţine trei relee de impedanţă minimă care măsoară impedanţa pe fază. Elementul de impedanţă minimă este un releu cu cadru mobil alimentat de la două punţi redresoare conectate una în circuitul de tensiune, respectiv cealaltă în circuitul de curent.

Caracteristicile de acţionare ale releului R3Z2 sînt reglabile în trepte, aşa cum reiese din fig. 4.311.

Schema de conexiuni interioare ale releului de demaraj R3Z2 este prezentată în fig. 4.312.

Datele tehnice ale releului R3Z2 sînt prezentate în tabelul 4.149.

Cotele de gabarit ale releului R3Z2 sînt date în fig. 4.313.

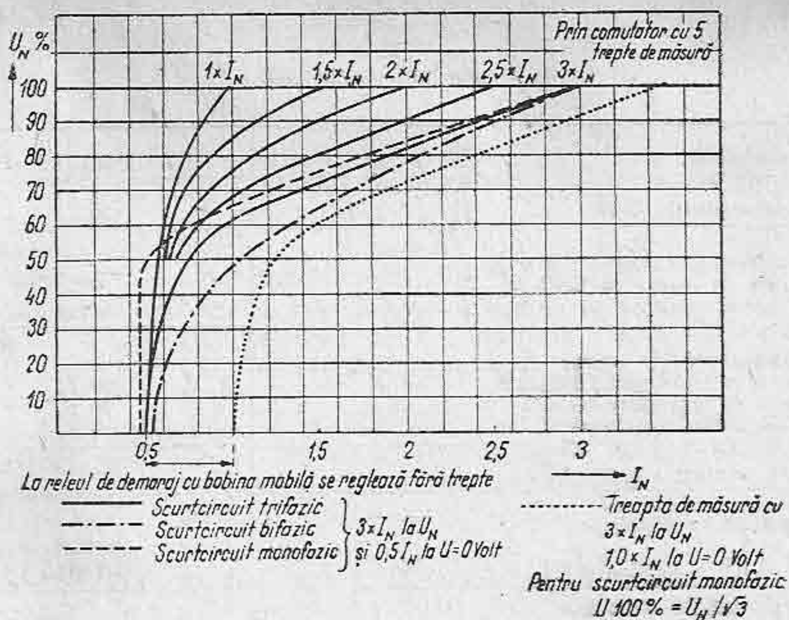


Fig. 4.311. Caracteristicile de acționare ale releului R3Z2.

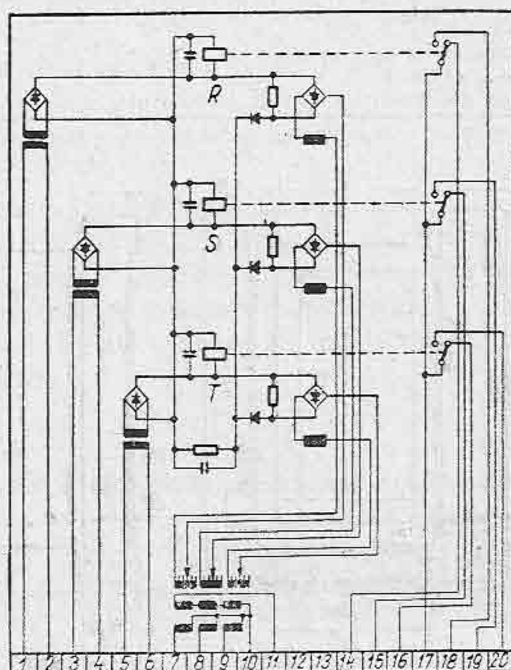


Fig. 4.312. Schema de conexiuni interioare ale releului R3Z2.

Tabelul 4.149

Datele tehnice ale releului R3Z2

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Frecvența nominală, în Hz	50
Consumul intern al releului a) circuitele de curent, în VA/fază b) circuitele de tensiune, în VA/fază	 0,2 8 – 12
Stabilitatea termică: a) curentul de stabilitate termică $t = 1$ s, în A b) curentul de stabilitate termică $t = 10$ s, în A c) curentul de durată, în A	 100 I_n 30 I_n 4 I_n
Tensiunea nominală, în V c.a.	100
Caracteristicile de demaraj: a) la $U = 0$ V b) la $U = 100$ V (pentru 0,5 I_n la $U = 0$ V)	 (0,5 – 1,0) I_n 1/1,5/2/2,5/3,0 I_n
Timpul de acționare, în ms a) pentru $U_n \to 0$V și I $0 \to 3$ I_n b) pentru $U_n \to 0$V și I $0 \to 6$ I_n	 25 18
Tensiunea operativă, c.c., în V	110 sau 220
Caracteristicile de comutare ale contactelor: a) curentul de închidere la 250 V, în A b) puterea de rupere la 250 V, în VA	 0,2 8

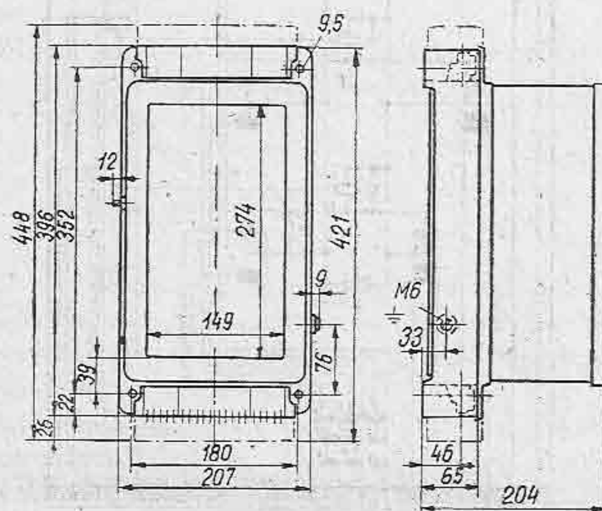


Fig. 4.313. Cotele de gabarit ale releului R3Z2.

4.71.2. *Releul R1Z24*

Releul este prevăzut cu elemente de demaraj de supracurent, trei montate pe cele trei faze și unul montat pe conductorul de nul. Releele de demaraj de supracurent J_R, J_S, J_T sînt relee maximale de curent cu clapete de semnalizare și cu domeniu de reglaj $(1-4)I_n$, iar releul J_M identic din punct de vedere constructiv are domeniul de reglaj $(0,4-0,8)I_n$.

Releul direcțional este un releu magnetoelectric cu cadru mobil alimentat în schemă diferențială tip balanță, ceea ce îi asigură o sensibilitate deosebită de funcționare (0,001 U_n la curentul nominal). Unghiul de sensibilitate maximă este 45° inductiv.

Releul de măsură a impedanței de defect este, de asemenea, realizat pe același principiu, adică un releu magnetoelectric alimentat tot în montaj diferențial tip balanță. Caracteristica de acționare a releului de măsură este un cerc deplasat pe axa R în vederea compensării efectului arcului electric la locul de defect.

Releul R1Z24 este prevăzut cu blocaj la pendulații care este acționat de elementul de măsură a impedanței, dacă acesta măsoară o impedanță mai mare decît cea care corespunde primei trepte de impedanță reglate. Demarajul releului de blocaj la pendulații este condiționat și de existența unui demaraj trifazat fără curent homopolar. Revenirea releului de blocaj la pendulații este temporizată în limitele de reglaj (0,2—0,4) s. Blocajul la pendulații este scos din funcție începînd cu timpul treptei a II-a.

Caracteristica de acționare este o caracteristică obișnuită în 5 trepte, dintre care ultimele două sînt demaraj direcționat, respectiv demaraj nedirecționat.

Șuntul releului conține următoarele elemente:

— trei elemente de fază,

— o rezistență pentru circuitul de curent homopolar cu trei trepte 100%, 75% și 50% pentru corecții la defecte cu pămîntul.

Datele caracteristice ale variantelor posibile pentru șunturi sînt prezentate în tabelul 4.150.

Tabelul 4.150

Datele tehnice ale șunturilor pentru relee R1Z24

Șunt (I_n)	Valoarea (m Ω)	Factorul C_3	Consum fază VA
1 A	252	5	0,26
	512	10	0,52
	1050	20	1,04
5 A	50	1	1,25
	100	2	2,5
	200	4	5,0

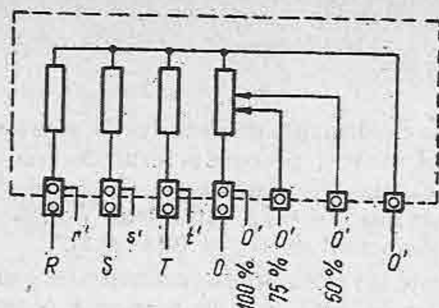


Fig. 4.314. Schema de conexiuni interioare ale casetei șunt.

Schema de conexiuni ale șuntului este redată în fig. 4.314.

Schema de conexiuni interioare ale releului de distanță R1Z24a este prezentată în fig. 4.315.

Schema desfășurată de curent continuu ale releului R1Z24a este dată în fig. 4.316.

Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z24b este prezentată în fig. 4.317.

Datele tehnice ale releului de distanță R1Z24b sînt prezentate în tabelul 4.151.

Cotele de gabarit ale releelor de distanță R1Z24a (b) sînt gate în fig. 4.318.

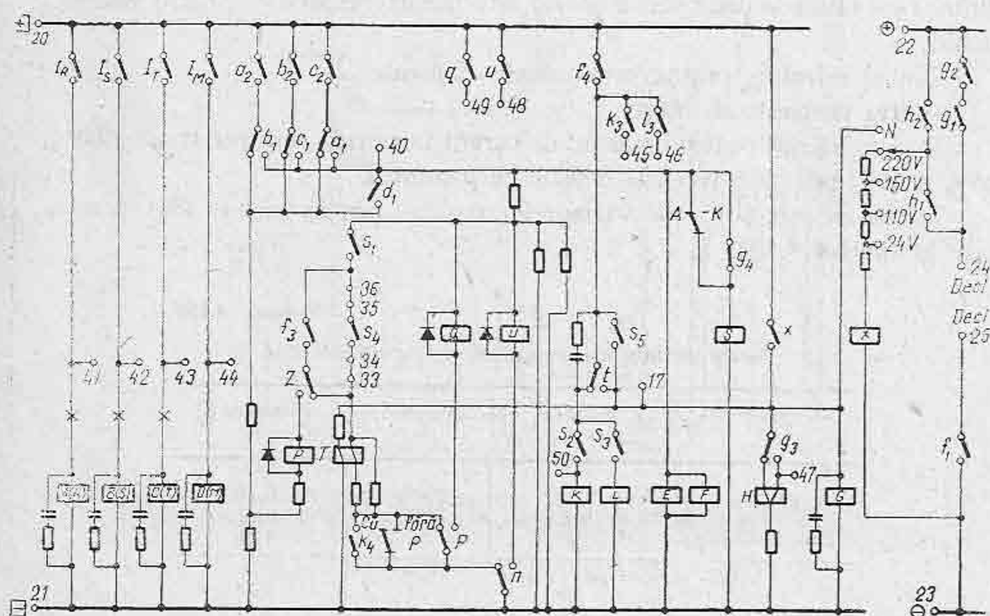


Fig. 4.315. Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z24a.

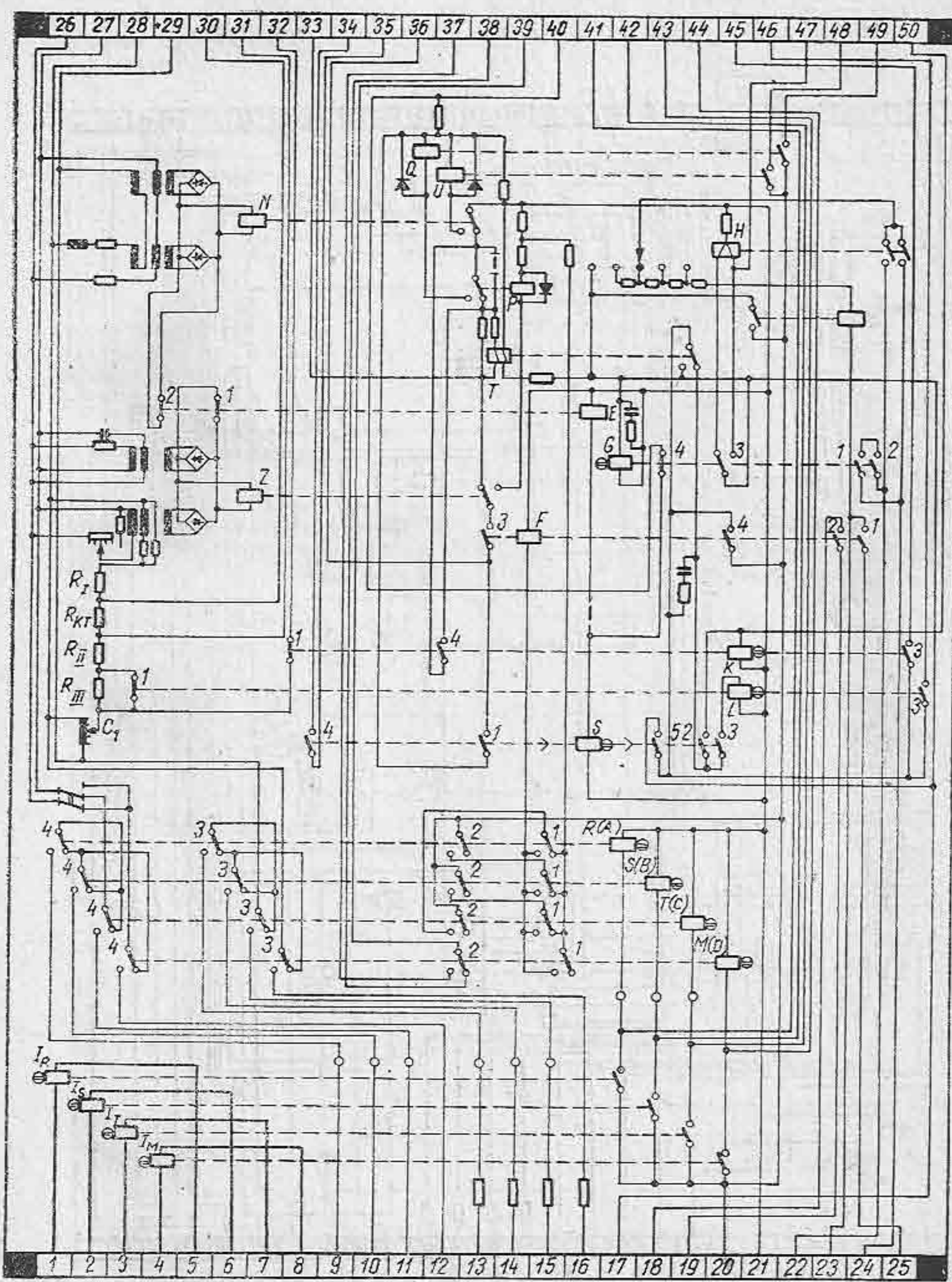


Fig. 4.316. Schema desfășurată de curent continuu a releului R1Z24a.

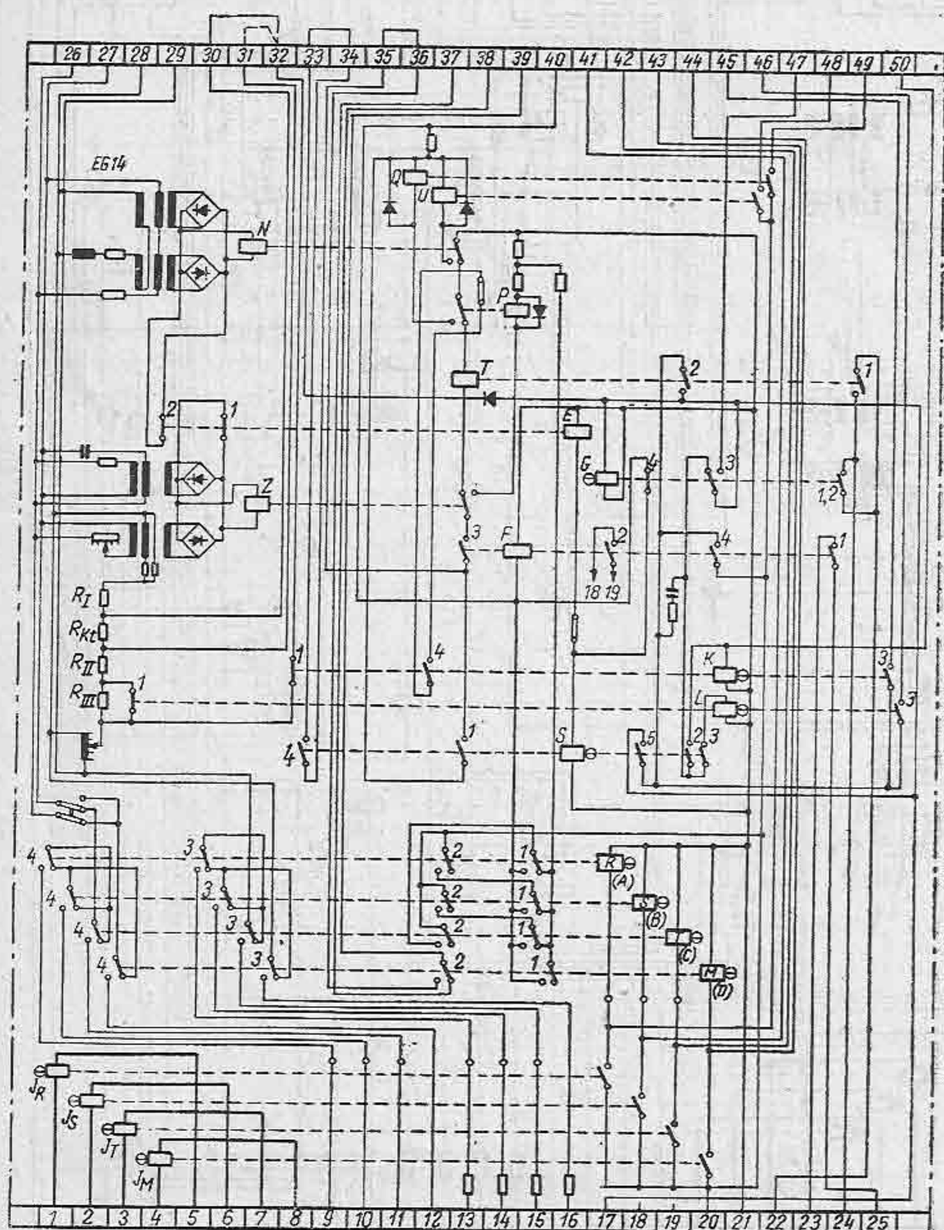


Fig. 4.317. Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z24b.

Datele tehnice ale releului R1Z24b

Curentul nominal, în A	1 sau 5		
Frecvența nominală, în Hz	50		
Consumul în circuitele de curent la I_n, în VA – la defect între faze – la defect cu pămînt	 1 6		
Valorile rezistenței din caseta șunt și puterile absorbite la curent nominal, în Ω/VA: – pentru $I_n = 5$ A – pentru $I_n = 1$ A	 50/1,25 100/2,5 200/5 252/0,25 512/0,52 1050/1,05		
Stabilitatea termică: – curentul de stabilitate termică $t = 1$ s., în A – curentul de stabilitate termică $t = 10$ s, în A – curent de durată, în A	 100 I_n 30 I_n 4 I_n		
Elementele de demaraj de curent: – domeniul de reglaj relee de fază a) execuție normală b) execuție la cerere – domeniul de reglaj releu homopolar – coeficient de revenire, k_{rev} – eroare de reglaj a scalei, în %	 $(1-2)\ I_n/(2-4)\ I_n$ $(1,5-3)\ I_n/(3-6)I_n$ $(0,4-0,8)I_n$ 0,85 ±3		
Tensiunea nominală, c.a., în V	100		
Consumul în circuitele de tensiune la U_n, în VA – în repaus – în funcțiune	 0 35–120		
Tensiune operativă, c.c. în V	110 sau 220		
Consumul în circuitele de curent operativ, în W – în repaus – în funcțiune	 0 160		
Elementul de măsură a impedanței de defect: – domeniul de măsură			
la $I_n = 5$ A: domeniul de curent, în A	10 la 600	5 la 300	2,5 la 150
factor C3	1	2	4
șunt, în mΩ	50	100	200
valoarea minimă, în Ω	0,05	0,1	0,2
la $I_n = 1$ A: domeniul de curent, în A	2 la 120	1 la 60	0,5, la 30
factor C3	5	10	20
șunt, în mΩ	252	512	1050
valoare minimă, în Ω	0,25	0,5	1
Factorul de corecție al rezistenței de nul din caseta șunt	0,5–0,75–1,0		
Valoarea unghiului de compundaj, în °	60; 64; 68; 71; 74; 78; 80		
Elementul direcțional: – sensibilitate la 10 I_n, în V – unghiul sensibilității maxime	 0,1–0,6 45° ind		

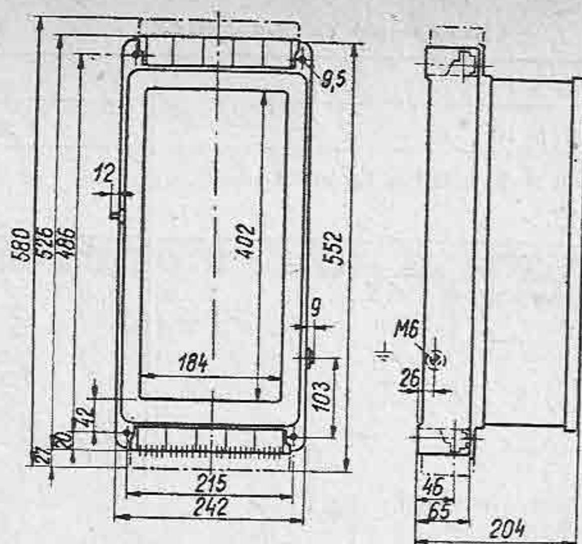


Fig. 4.318. Cotele de gabarit ale releului R1Z24a (b).

Tabelul 4.151 (continuare)

Timpul de acționare: — timpul treptei I-a, în ms — domeniul de reglaj al treptelor 2, 3, 4, 5, în s	 50 0,1–8
Timpul de revenire, în s	0,150
Timpul de reglaj al blocajului la pendulații, în s	0,2–0,4
Caracteristicile de comutare ale contactului de declanșare — curentul de închidere, în A — puterea de rupere, în W/VA	 10 50

4.72. Releul de distanță R1Z23

Releul de distanță R1Z23 este destinat pentru protecția liniilor de înaltă tensiune, autotransformatoarelor și cuplelor de înaltă și foarte înaltă tensiune care funcționează în rețele cu neutrul legat direct la pămînt. Releul este de fabricație germană (Siemens).

Releul de distanță R1Z23 există în două variante: varianta inițială R1Z23a și varianta cea mai recentă R1Z23b.

Releul R1Z23 care este prevăzut cu releu de demaraj de supracurent, necesită releu de demaraj de impedanță minimă care în mod curent este de tipul R3Z2.

Caracteristicile releului R3Z2 au fost prezentate în § 4.71.1.

Releul R1Z23 este prevăzut cu elemente de demaraj de supracurent pe cele trei faze și pe conductorul de nul. Releele de demaraj J_R, J_S, J_T sînt relee maximale de curent cu clapete de semnalizare și au domeniul de reglaj $(1-4)I_n$, iar releul J_M, identic din punct de vedere constructiv, are domeniul de reglaj $(0,4-1,6)I_n$.

Releul direcțional este un releu magnetoelectric cu cadru mobil alimentat în schemă diferențială tip balanță, ceea ce îi asigură o sensibilitate deosebită de funcționare (0,001 U_n la curentul nominal). Unghiul de sensibilitate maximă este 45° inductiv.

Releul de măsură al impedanței este realizat pe același principiu, adică un releu magnetoelectric alimentat tot în montaj diferențial tip balanță. Normal elementul de măsură se află în repaus fiind șuntat de contactul $e4$. El este pus în funcțiune prin deschiderea acestui contact în momentul demarării protecției. Contactul releului $D\Omega$ este în poziția normal „închis", ceea ce permite evitarea unei zone moarte în direcția reglată. Pentru a nu fi provocate declanșări eronate în timpul fenomenelor tranzitorii de demaraj a fost introdus un transformator de impuls, care în momentul demarajului deschide pentru scurtă durată contactul elementului de măsură $D\Omega$.

Releul R1Z23 este prevăzut cu blocaj la pendulații care este acițonat de elementul de măsură a impedanței dacă acesta măsoară o impedanță mai mare decît cea care corespunde primei trepte de impedanță reglate. Demarajul releului de blocaj la pendulații este condiționat și de existența unui demaraj trifazat fără curent homopolar. Revenirea releului de blocaj la pendulații este temporizată în limitele de reglaj (0,2—0,4) s. Blocajul la pendulații este scos din funcție începînd cu timpul treptei a II-a.

Caracteristica de acționare a releului este o caracteristică în 5 trepte, care pot fi grupate în ambele direcții de acționare, cu timpi și impedanțe de reglaj diferite, după necesități.

Deosebirea principală între variantele de relee R1Z23a și R1Z23b constă în modul de selectare a tensiunilor pentru elementul direcțional. Astfel, în timp ce elementul direcțional al releului R1Z23a este alimentat după o schemă de 0°, elementul direcțional al releului R1Z23b este alimentat după schema de 90°.

Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z23a este prezentată în fig. 4.319.

Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z23b este prezentată în fig. 4.320.

Schemele desfășurate ale circuitelor de curent și tensiune alternativă ale releului R1Z23a sînt prezentate în fig. 4.321.

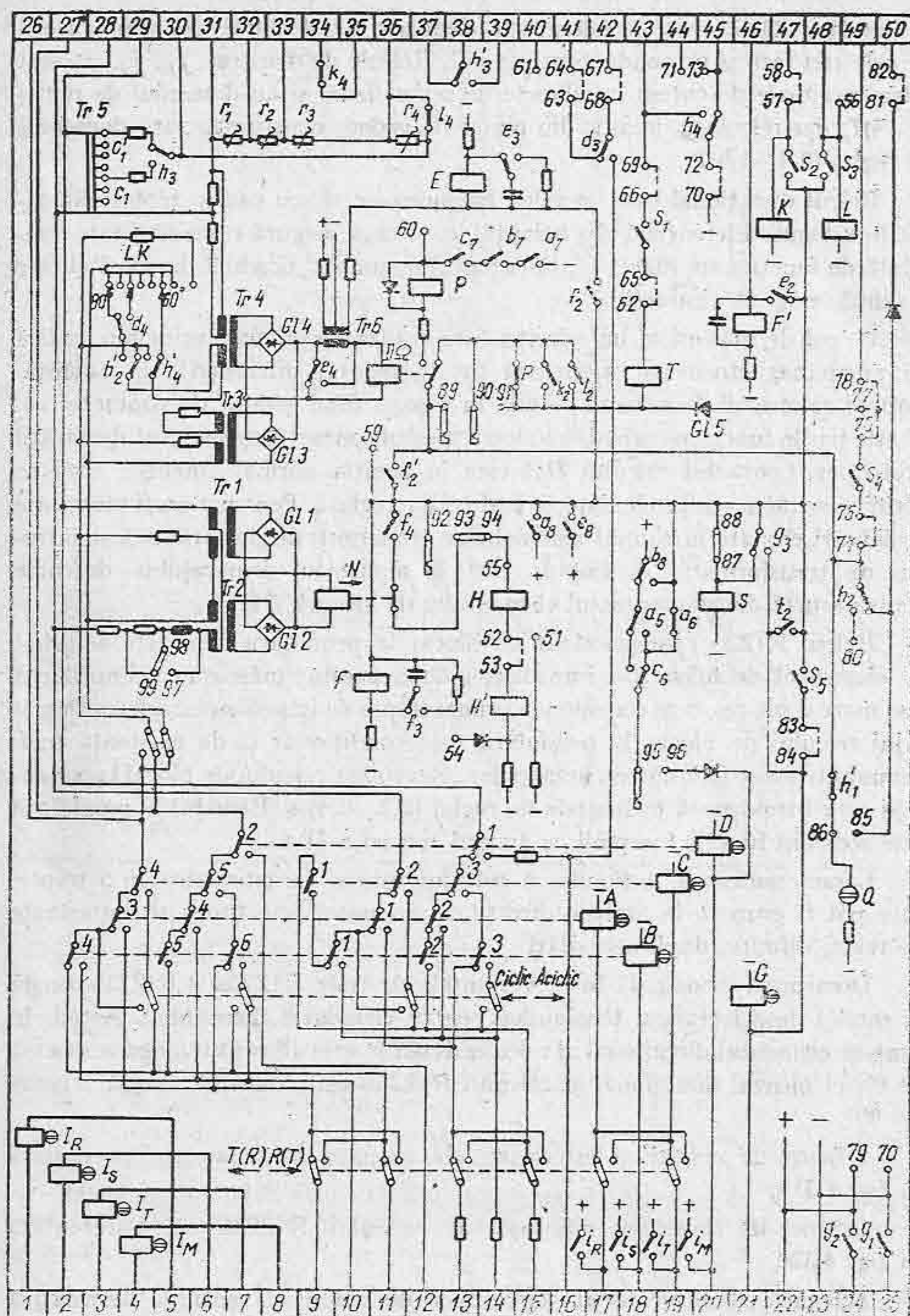


Fig. 4.319. Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z23a.

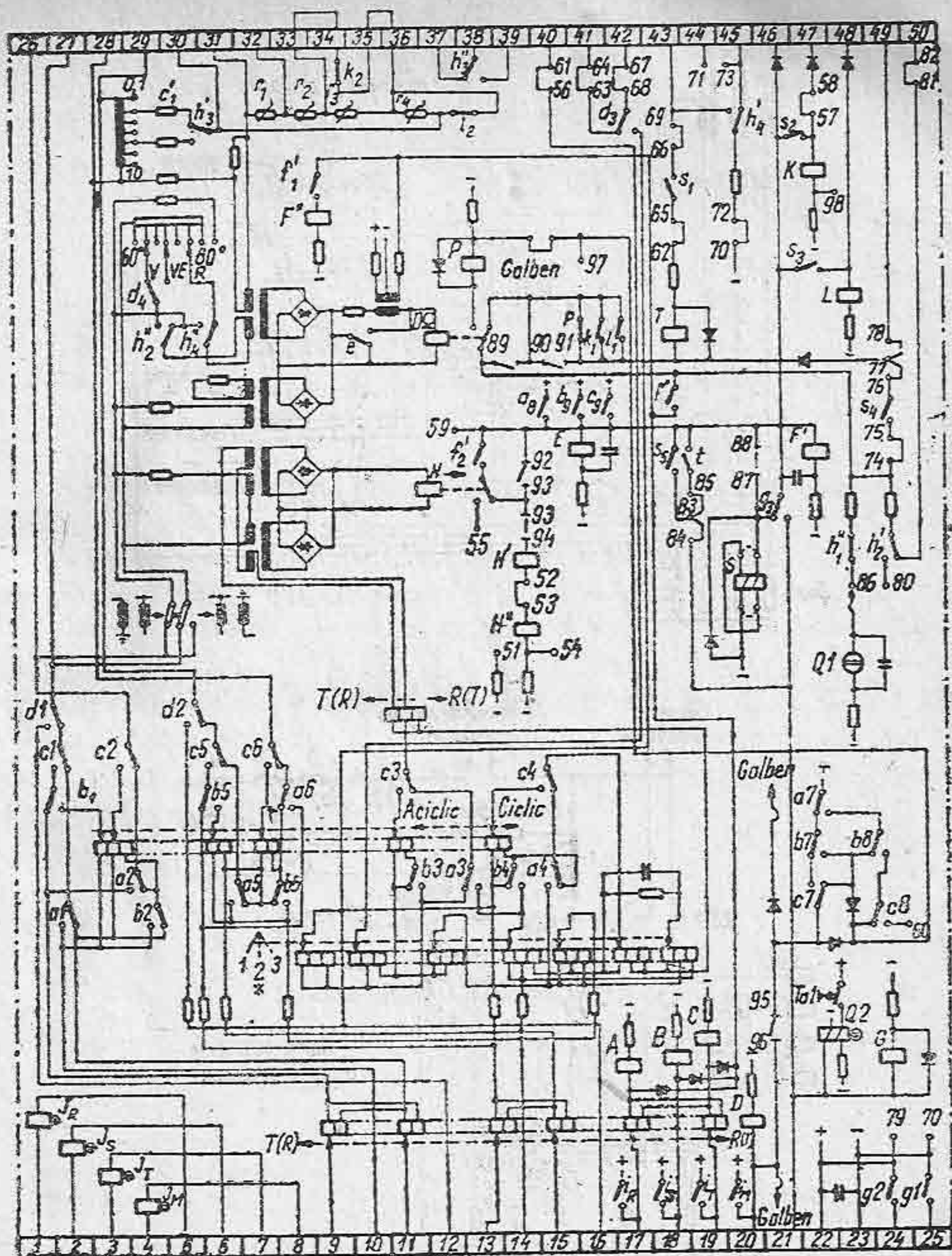
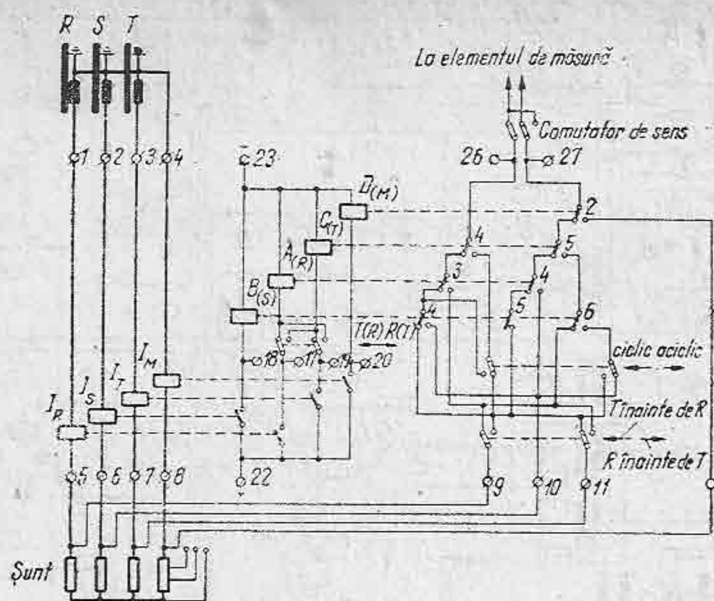


Fig. 4.320. Schema de conexiuni interioare ale releului R1Z23b.



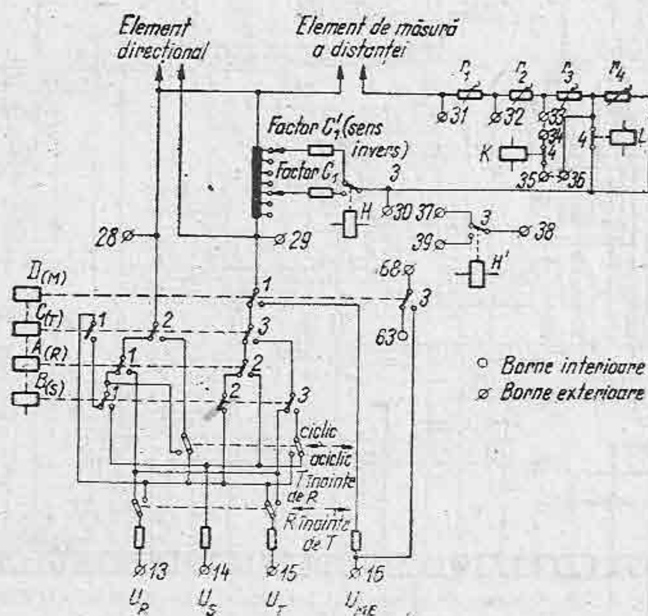


Fig. 4.321. Schema desfăşurată a circuitelor de curent-tensiune alternativă ale releului R1Z23a

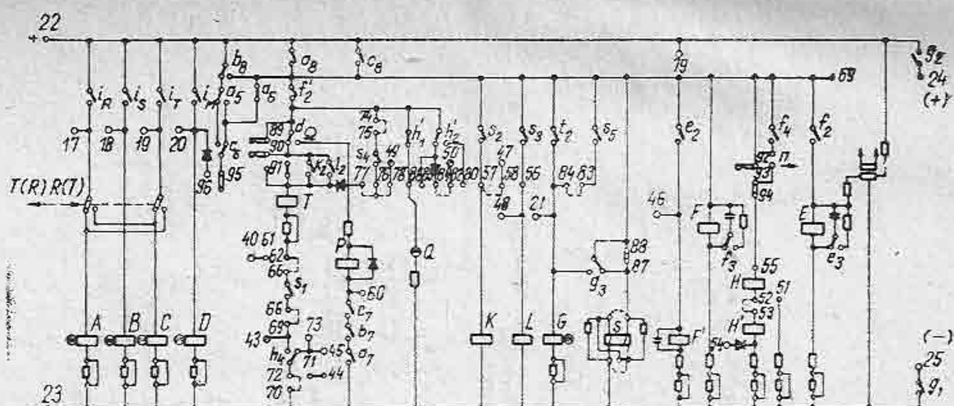


Fig. 4.322. Schema desfășurată a circuitelor de curent continuu ale releelor R1Z23a.

Schema desfășurată de curent continuu a releului R1Z23a este prezentată în fig. 4.322.

Schemele desfășurate ale circuitelor de curent și tensiune alternativă ale releului R1Z23b sînt prezentate în fig. 4.323.

Schema desfășurată de curent continuu a releului R1Z23b este prezentată în fig. 4.324.

Datele tehnice ale releelor de distanță R1Z23b care diferă de cele ale releului R1Z24b prezentate în tabelul 4.151 sînt conținute în tabelul 4.152.

Cotele de gabarit ale releului R1Z23a (b) sînt identice cu cele ale releului R1Z24a(b) care au fost prezentate în fig. 4.318.

Tabelul 4.152

Datele tehnice ale releului R1Z23b

Consumul releului în circuitele de c.c., în W — în stare de repaus — în stare de funcționare	 <1 100
Unghiul de sensibilitate maximă a releului direcțional	30°C cap
Domeniul de reglaj al releului de supracurent homopolar, în A	$0{,}4-0{,}8\ I_n/0{,}8-1{,}6\ I_n$
Consumul în circuitele de curent homopolar, în VA: — la curent nominal $0{,}4\ I_n$ — la curent nominal $0{,}8\ I_n$	 6 1,5

□ Borne interioare
⌀ Borne exterioare

□ ○ Borne interioare
⌀ Borne exterioare
* 1. Fără memorator de tensiune ciclic sau aciclic
2. Cu memorator de tensiune ciclic
3. Cu memorator de tensiune aciclic

Fig. 4.323. Schema desfăşurată a circuitelor de curent şi tensiune alternativă ale releului R1Z23b.

4.73. Releul de distanță R3Z24

Releul de distanță R3Z24 este destinat pentru protejarea liniilor de foarte înaltă tensiune care funcționează într-o rețea cu neutrul legat direct la pămînt. Releul este de fabricație germană (Siemens).

Releul R3Z24 este prevăzut cu demaraj de supracurent pe cele trei faze și pe conductorul de nul. Releele de demaraj J_R, J_S, J_T sînt relee maximale de curent cu clapete de semnalizare și au un domeniu de reglaj $(1-4)I_n$, iar releul de demaraj J_M este un releu maximal de curent cu clapeta de semnalizare avînd însă un domeniu de reglaj $(0,4-0,8)I_n$.

Demarajul de impedanță minimă poate fi asigurat cu ajutorul unor relee de demaraj cu caracteristică dependentă de fază de tipul R3Z3u sau R3Z3v. Dependența demarajului de impedanță minimă de fază oferă multiple avantaje pentru asigurarea condițiilor specifice liniilor lungi foarte încărcate, care caracterizează magistralele de transport.

În fig. 4.325, 4.326 și 4.327 sînt date caracteristicile de acționare ale releului de demaraj R3Z3u avînd ca punct de plecare $U = 0$, $I_{act} = 0,5\ In$.

În fig. 4.328 și 4.329 sînt date caracteristicile de acționare ale releului de demaraj R3Z3v, avînd ca punct de plecare $U = 0$ și $I = 0,5\ I_n$.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor de demaraj R3Z3u și R3Z3v sînt prezentate în fig. 4.330, respectiv 4.331.

Datele tehnice ale releului R3Z3u sînt prezentate în tabelul 4.153.

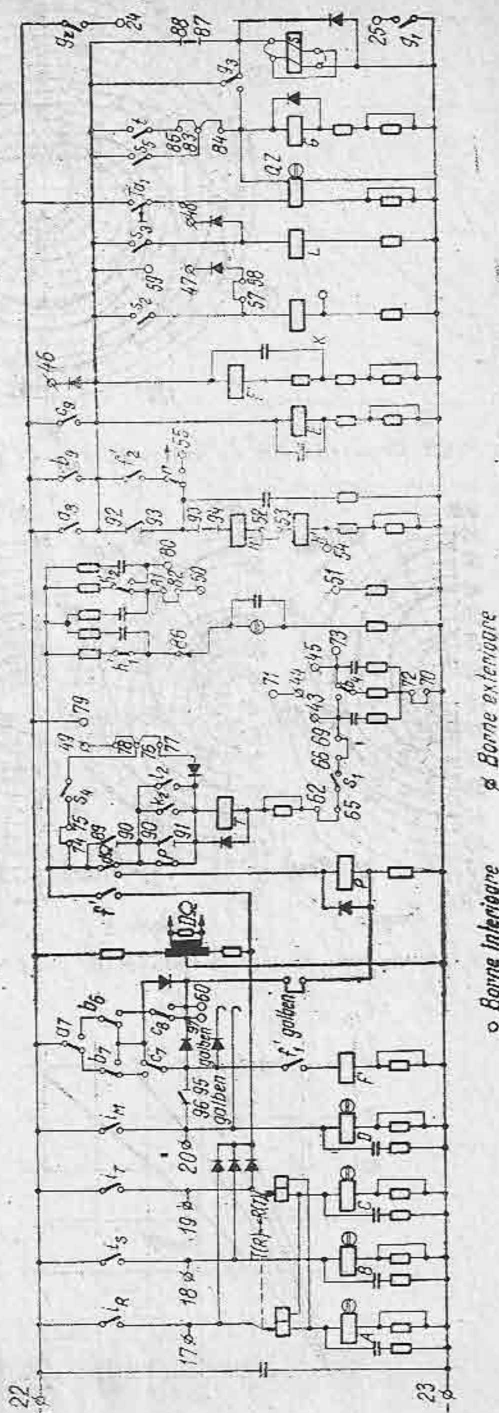


Fig. 4.324. Schema desfășurată a circuitelor de curent continuu ale releului R1Z23b.

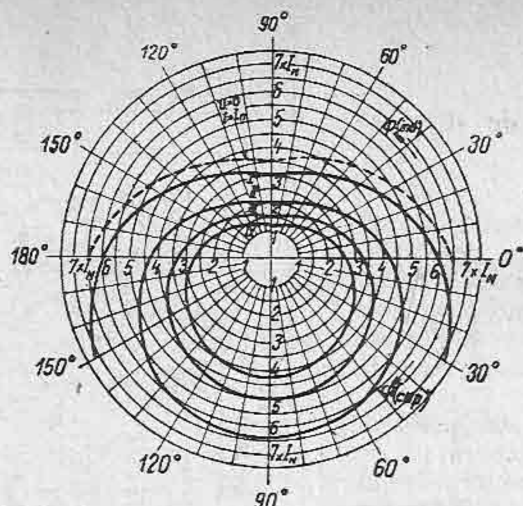


Fig. 4.325. Caracteristicile de acționare $I_{act} = f\ (\varphi)$ pentru $U = U_n$ ale releului R3Z3u.

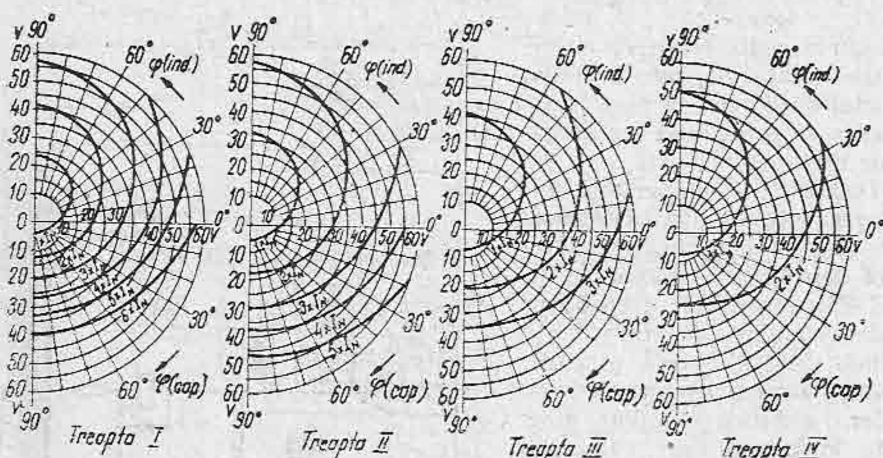


Fig. 4.326. Caracteristicile de acționare $U_{act} = f\ (\varphi)$ pentru $I = I_{const}$ ale releului R3Z3u.

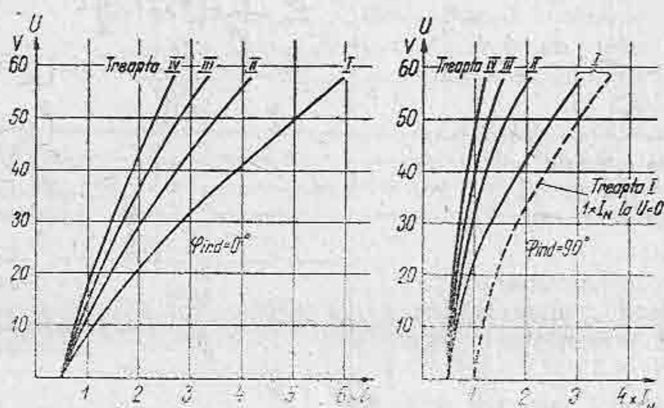


Fig. 4.327. Caracteristicile de acționare $U_{act} = f\ (I)$ pentru φ = constant (0° și 90°) ale releului R3Z3u.

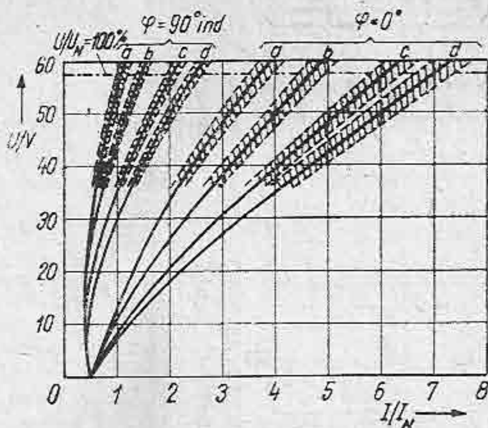


Fig. 4.328. Caracteristicile de acționare $U_{act} = f(I)$ pentru φ = constant (0° și 90°) ale releului R3Z3v.

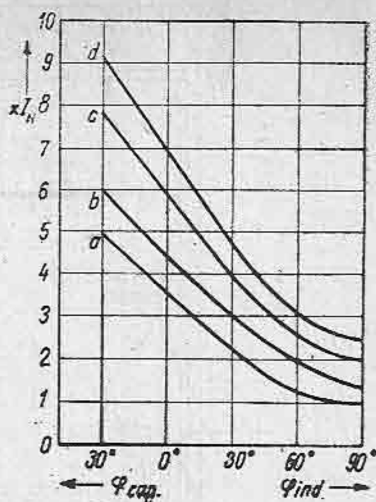


Fig. 4.329. Caracteristicile de acționare $I = f(\varphi)$ pentru $U = U_n$ ale releului R3Z3v.

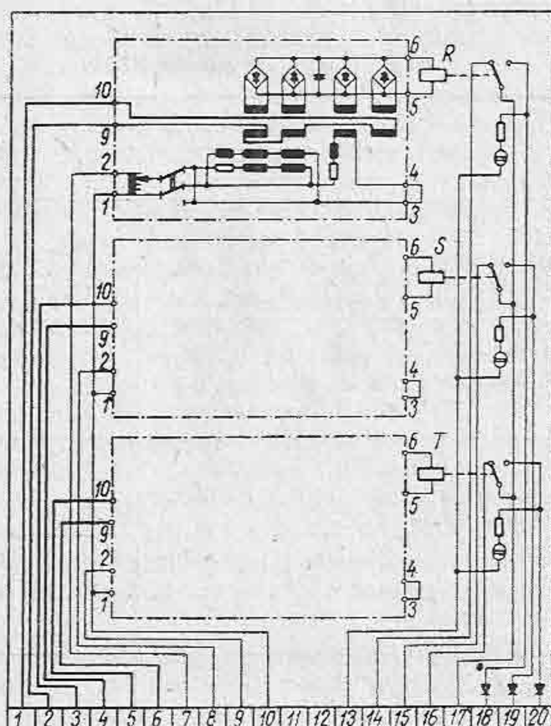


Fig. 4.330. Schema de conexiuni interioare ale releului R3Z3u.

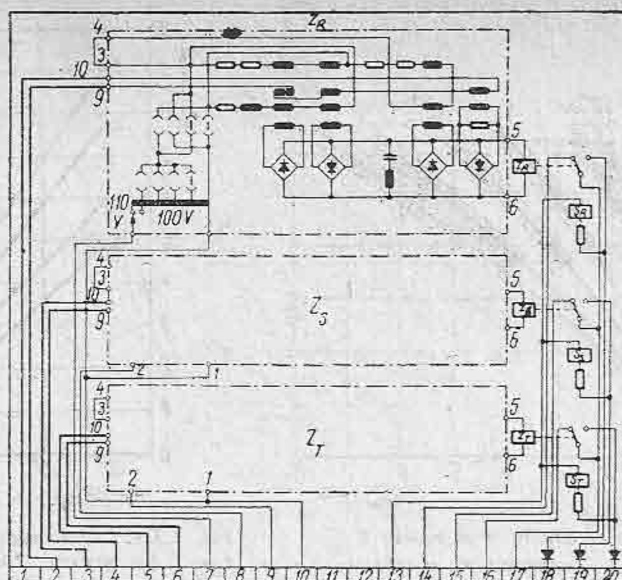


Fig. 4.331. Schema de conexiuni interioare ale releului R3Z3v.

Tabelul 4.153

Datele tehnice ale releului R3Z3u

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Tensiunea nominală, c.c., în V	100 sau 110
Curentul de răspuns: – la $U = 0$ V, reglat continuu, în A – la U_n și $\varphi = 0°$ reglabil în 4 trepte, în A – la U_n și $\varphi = 90°$ reglabil în 4 trepte, în A	 $0{,}5-1{,}0\ I_n$ $2{,}7/3{,}3/4{,}2//6{,}0\ I_n$ $1{,}2/1{,}5/2{,}0/3{,}0\ I_n$
Timpul de acționare, în ms – pentru $U_n \to 0$ V și I $0 \to 1{,}5\ I_n$ – pentru $U_n \to 0$ V și I $0 \to 3\ I_n$ – timp limită	 40 25 20
Puterea absorbită: – în circuitul de curent, în VA/fază – în circuitul de tensiune, în VA	 0,2 2–6
Stabilitate termică: – curent de stabilitate termică la t = 1 s – curent de stabilitate termică la t = 10 s – curent maxim de durată	 100 I_n 30 I_n 6 I_n
Caracteristicile de comutare ale contactelor – curent nominal, în A – putere de anclanșare-declanșare, în VA/W	 0,2 8

Tabelul 4.154

Datele tehnice ale releului R33v

Curentul de răspuns:	
– la $U = 0$ V, reglabil continuu, în A	0,5–1,0 I_n
– la U_n și $\varphi = 0°$ reglabil în 4 trepte, în A	3,6/4,5/6/7,2 I_n
– la U_n și $\varphi = 90°$ reglabil în 4 trepte, în A	1,1/1,9/2/2,4 I_n
Timpul de acționare, în ms	
– pentru $U_n \rightarrow 0$ V și I $0 \rightarrow 3\ I_n$	20
– pentru $U_n \rightarrow 0$ V și I $0 \rightarrow 6\ I_n$	15
– timp limită	10
Caracteristicile de comutare ale contactelor:	
– curent nominal, în A	0,2
– putere de anclanșare-declanșare, în W/VA	5

Datele tehnice ale releului R3Z3v care diferă de cele ale releului R3Z3u sînt prezentate în tabelul 4.154.

Releul R3Z24 are trei elemente de măsură ale impedanței de defect care corespund celor trei faze ale liniei. În acest fel se elimină necesitatea elementelor de comutație pentru selectarea curentului și tensiunii de defect și se scurtează timpul de acționare al protecției. Principiul de funcționare a elementelor de măsură este cel al schemei diferențiale tip balanță și utilizează un releu cu bobină cu cadru mobil. Conexiunea releului în diagonala punții de măsură de curent continuu este dispusă astfel încît partea de curent acționează releul cu bobina cu cadru mobil pentru închiderea contactului, iar partea de tensiune pentru deschiderea acestuia.

Releul R3Z24 are de asemenea trei elemente direcționale, pe fiecare fază cîte unul, ceea ce elimină necesitatea elementelor de comutație pentru selectarea fazei defecte și scurtează timpul de acționare al protecției. Principiul de funcționare este cel al schemei diferențiale tip balanță. Unghiul de sensibilitate maximă este 45°cap. Tensiunea minimă de acționare la unghiul de sensibilitate maximă și curent nominal 0,1 V.

Caracteristica de acționare a releului este o caracteristică în patru trepte, dintre care primele trei sînt cu măsurarea impedanței de defect, iar a patra este un timp final dependent de direcție. Treptele de timp pot fi reglate permanent de la 0,1 pînă la 7,4 s sau pot fi făcute ineficace prin reglarea la ∞.

Pentru eliminarea influenței arcului electric caracteristica de măsură a releului R3Z24 este un cerc deplasat pe axa R funcție de unghiul intern al liniei protejate.

Declanșarea întreruptorului se comandă independent la cei trei poli ai întreruptorului. Cele trei declanșări pot fi unificate cu ajutorul unor eclise după necesitățile de regim în sistemul energetic.

Blocajul contra pendulațiilor este pus în funcțiune de către elementul de măsură a impedanței sau a direcției sau de către ambele cînd acestea măsoară în prima treaptă, pe toate trei fazele, o impedanță mai mare decît cea reglată pentru treapta a I-a. Blocajul la pendulații este condiționat și de existența unui demaraj trifazat neînsoțit de curent homopolar.

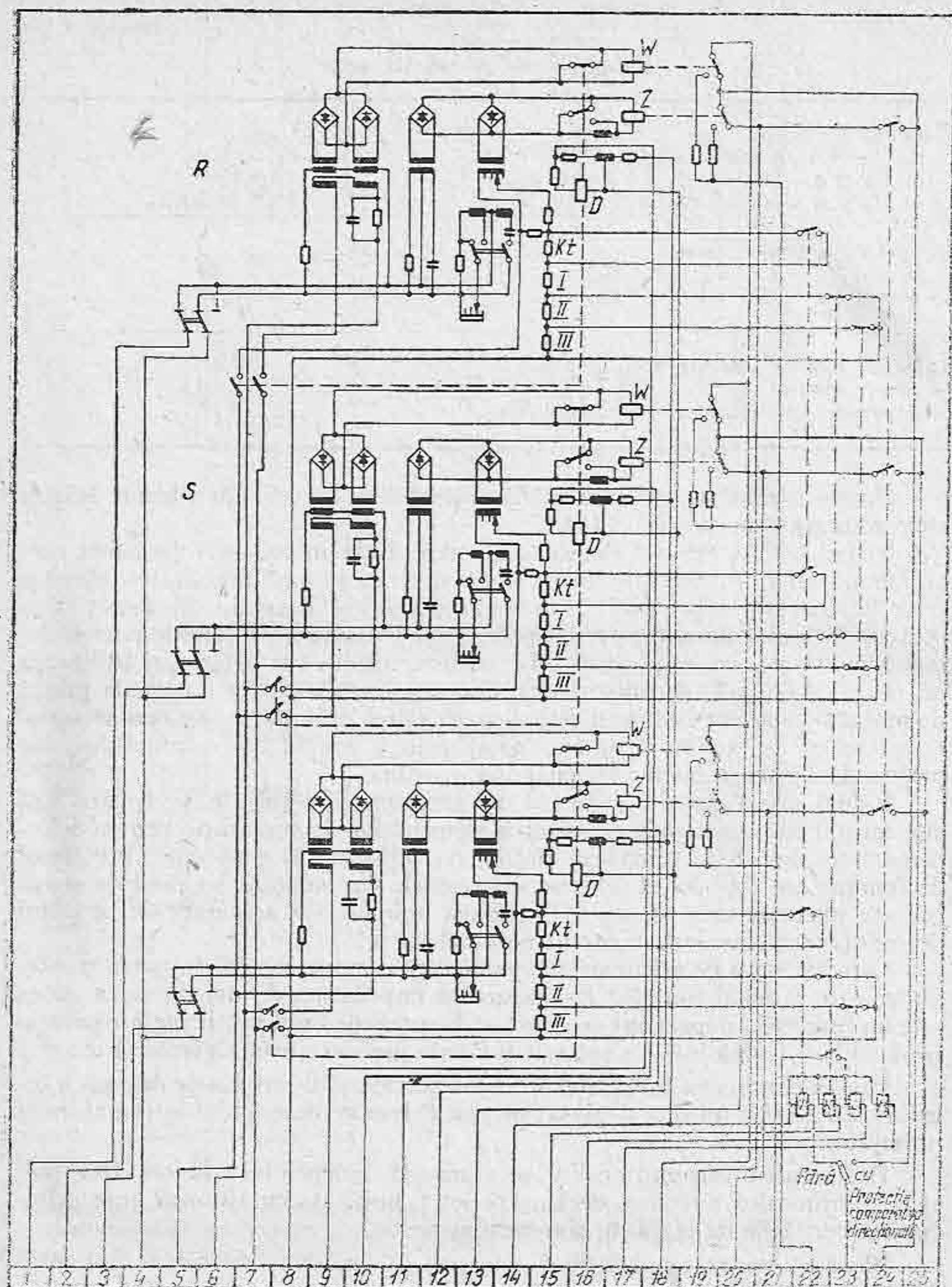


Fig. 4.332. Schema de conexiuni interioare a organului de măsură ale releului R3Z24a.

Temporizarea blocajului la pendulații este reglabil în limitele (0,2–0,4)s.

La atingerea celei de a doua trepte de timp blocajul la pendulații este scos automat din funcțiune.

Protecția R3Z24a se compune din trei casete:

— caseta organului de măsură;

— caseta organului de comutare;

— caseta șunt.

Schema de conexiuni interioare ale organului de măsură al releului R3Z24a este prezentată în fig. 4.332.

Schema de conexiuni interioare ale organului de comutare a releului R3Z324a este prezentată în fig. 4.333.

Schemele desfășurate de curent și tensiune alternativă și continuă a releului R3Z24a sînt prezentate în fig. 4.334.

Caseta șunt care conține rezistențele pentru cele trei faze și conductorul de nul mai conține și un transformator care permite reglarea factorului de pămîntare.

La fiecare șunt există două posibilități de racordare:

clemele r, s, t, m — 1050 mΩ la $I_n = 1$ A; 200 mΩ la $I_n = 5$ A

clemele r', s', t', m' — 512 mΩ la $I_n = 1$ A; 100 mΩ la $I_n = 5$ A

Transformatorul permite reglarea raportului

$$q = \frac{\text{impedanța pămîntului}}{\text{impedanța conductorului}}$$

de la 50% la 160% în trepte de 5% în intervalul 50–100% și în trepte de 10% în intervalul 100–160%.

Schema de conexiuni interioare ale casetei șunt este dată în fig. 4.335.

Datele tehnice ale releului R3Z24a sînt prezentate în tabelul 4.155.

Cotele de gabarit ale șuntului utilizat la protecția R3Z24a sînt prezentate în fig. 4.336.

Cotele de gabarit ale releului R3Z24 sînt identice cu cele ale releului R1Z24 care au fost prezentate în fig. 4.318.

4.74. Releele de distanță LZ

Releele de distanță LZ31 și LZ32 reprezintă protecții selective împotriva scurtcircuitelor și defectelor cu pămîntul care afectează liniile de înaltă și foarte înaltă tensiune funcționînd în rețele cu neutrul izolat, compensat sau pus direct la pămînt. Aceste relee sînt apte să sesizeze curenții de defect sub nivelul curentului nominal. Ele se pretează pentru dispozitive de teletransmisie de toate felurile, mai ales declanșarea indirectă sau interdependentă

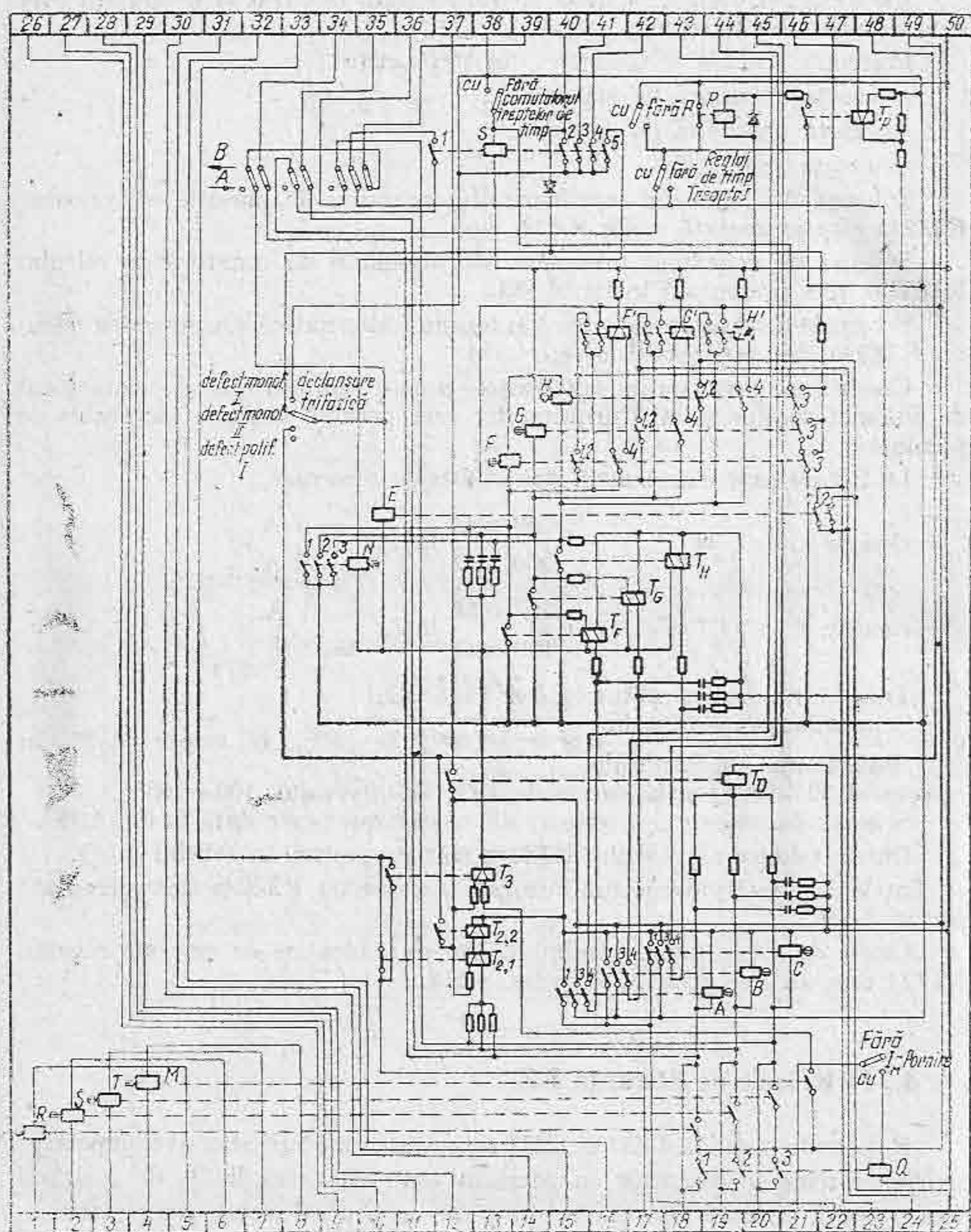


Fig. 4.333. Schema de conexiuni interioare ale organului de comutare al releului R3Z24a.

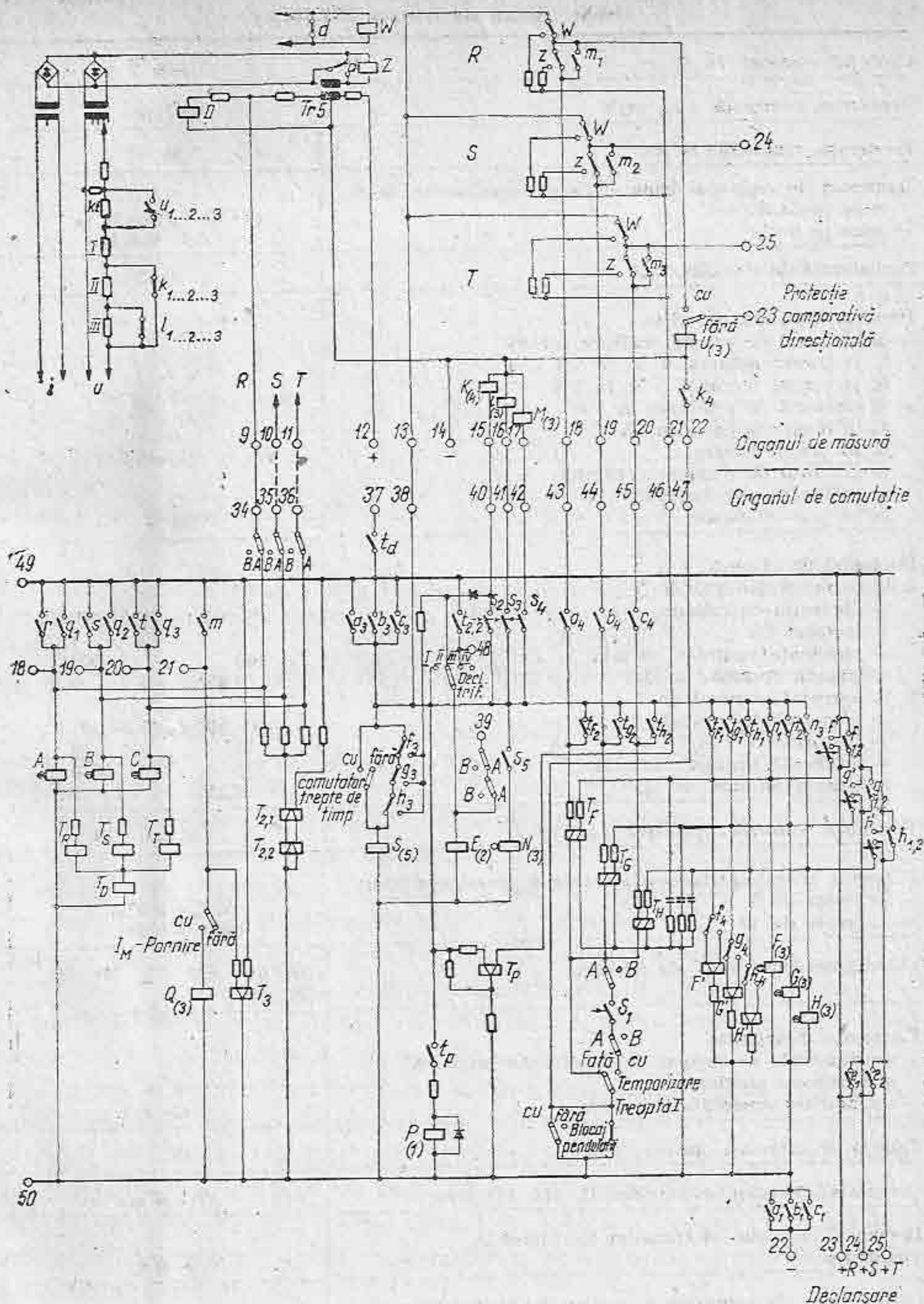


Fig. 4.334. Schemele desfășurate ale circuitelor de curent-tensiune alternativă și continuă ale releului R3Z24a.

Datele tehnice ale releului R3Z24a(b)

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Tensiunea nominală, c.a., în V	100/110
Frecvența nominală, în Hz	50
Domeniul de reglare al demarajului de supracurent, în A — relee pe fază — relee pe nul	 $(1-2)\ I_n/(2-4)\ I_n$ $0,4-0,8\ I_n$
Coeficientul de revenire, k_{rev}	0,85
Puterea absorbită de releu: — în circuitul de curent, inclusiv șuntul a. la curent nominal 1 A, în VA b. la curent nominal 5 A, în VA — în circuitul de tensiune, în VA a. la funcționarea normală b. în caz de avarie — în circuitul de tensiune continuă a. la funcționare normală b. în caz de avarie	 2 6 0 10–42 12 180
Domeniul de măsură: a. la curentul nominal de 5 A — domeniul de măsură — factorul C3 — rezistența șuntului, în mΩ — treapta minimă, în Ω b. la curentul nominal de 1 A — domeniul de măsură — factorul C3 — rezistența șuntului, în mΩ — treapta minimă, în Ω	 $(1-60)\ I_n/(0,5-30)\ I_n$ 2 4 100 200 0,05 0,1 $(1-60)\ I_n/(0,5-30)\ I_n$ 10 20 512 1050 0,25 0,5
Tensiunea nominală operativă, c.c., în V	110 sau 220
Raportul între impedanța pămîntului și impedanța fazei: — în trepte de 5 % — în trepte de 10%	 50% – 100% 100% – 160%
Valorile de compundaj ale releului	60°, 64° 68°, 71°, 74°, 76°, 78°, 80°
Elementul direcțional: — sensibilitatea la unghiul de sensibilitate maximă și tensiunea nominală, în V — unghiul de sensibilitate maximă	 0,1 45° cap
Timpul de acționare, în ms	35
Domeniul de reglaj al treptelor II, III, IV, în s	0,1–8 sau ∞
Domeniul de reglaj al timpului blocajului la pendulații	0,2–0,4
Capacitatea de comutare a contactului la declanșare — la 250 V c.a, în VA — la 220 V c.c., în W	 1000 50

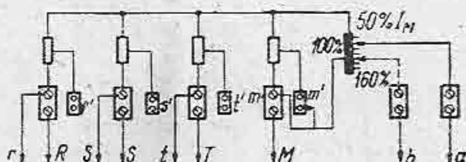


Fig. 4.335. Schema de conexiuni interioare ale casetei șuntului pentru releul R3Z24a.

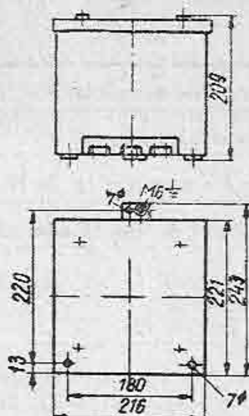


Fig. 4.336. Cotele de gabarit ale șuntului protecției R3Z24.

a întreruptorilor și pentru dispozitive de RAR. Alegerea reanclanșării monofazate sau trifazate este făcută de un selector care se găsește în releul de distanță.

Releele LZ sînt prevăzute cu posibilitatea de inversare temporară a direcției de măsură. Sînt de fabricație elvețiană (BBC).

Releele de distanță LZ au caracteristici în trepte și comportă trei elemente de demaraj la minimă impedanță cu compundaj și un releu maximal (2 relee maximale pentru releul LZ32) pentru curenți homopolari. Aceste relee asigură demarajul protecției LZ și selectarea tensiunilor și curenților necesari pentru singurul element de măsură direcționată a distanței. Elementul de măsură are o caracteristică circulară deplasată de tipul „offset mho". Din punct de vedere constructiv, releul de măsură este un releu cu cadru mobil de înaltă sensibilitate folosind valorile curentului alternativ redresat.

Măsura este bazată pe o imagine a liniei care este parcursă de un curent proporțional cu cel de pe linie. Unghiul de fază al imaginii este reglat la unghiul de scurtcircuit al liniei protejate.

Pentru defecte trifazate caracteristica organului de măsură se prezintă sub forma caracteristicii de admitanță circulară cu centrul în origine (MHO). Pentru scurtcircuite trifazate nete și foarte apropiate însoțite de o cădere de tensiune totală, declanșarea imediată este asigurată de un dispozitiv special. Releul este prevăzut cu un circuit de mărire a presiunii la contactul organului de măsură, astfel ca închiderea acestuia să se facă ireproșabil la o singură atingere.

Schema de conexiuni interioare ale releelor LZ31 și LZ32 este prezentată în fig. 4.337 (planșă).

Datele tehnice ale releelor LZ31 și LZ32 sînt prezentate în tabelul 4.156.

Cotele de gabarit ale releelor LZ31 și LZ32 sînt date în fig. 4.338.

Tabelul 4.156

Datele tehnice ale releelor LZ31, LZ32

Tensiunea nominală, c.a., în V	100/110 sau 200/220	
Curent nominal, în A	1, 2 sau 5	
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60	
Curentul de durată admisibil, în A	$2\ I_n$	
Supracurent termic admisibil, în A – timp de 5 s – timp de 1 s	 $30\ I_n$ $50\ I_n$	
Consumul maxim în circuitele de curent pentru compundaj reglat la 5,2 Ω/fază, în VA – în serviciu normal – în momentul scurtcircuitului – în momentul unui defect cu pămînt	 6,0 6,5 16,0 ($k_0 = 1$)	
Consumul maxim al circuitelor de tensiune pe fază (relee de minimă impedanță reglate la cea mai mică valoare), în VA Atunci cînd trafo de reglaj este pe	100%	200%
– în serviciu normal – în momentul scurtcircuitului – în momentul defectului cu pămînt	2,2 11,5 8,5	2,2 23,0 9,0
Tensiunea operativă, c.c., în V	24, 36, 48, 60, 100, 110, 125, 225, 250 (toleranțe ±10%)	
Consumul circuitelor de tensiune operativă, în W – în serviciu normal – în serviciu normal cu prelungirea treptei I-a – în timpul scurtcircuitului	 0 2 110	
Circuite de măsură Valorile marcate cu (+) se raportează la o tensiune de 110 V, la un curent nominal de 5 A și la o frecvență de 50 Hz. Pentru o tensiune de 220 V trebuiesc multiplicate cu 2, pentru un curent de 2 A trebuiesc multiplicate cu 2,5, fie cu 5 pentru un curent nominal de 1 A.		
A. Relee de demaraj. Plaja de funcționare a elementelor de demaraj la minimă impedanță reglabilă, în Ω/fază, (+) Coeficient de revenire Curent minim de funcționare Plaja de reglaj a bobinelor de compundaj, în Ω/fază, (+)	 1–10 1,03 $0,25\ I_n$ 0–5,2 (în trepte de 0,4)	
B. Releele pentru defectele cu pămînt Plaja de reglaj Coeficientul de revenire Plaja de reglaj a releelor de rezervă pentru defecte cu pămîntul	 $(0,2-2)\ I_n$ 0,93 $(0,1-1)\ I_n$	
C. Temporizarea Număr de trepte de timp Plaja de reglaj a treptelor, în s Precizia releelor de timp, în s	 4 0,5 în 0,5 0,1	

Elementul de măsură a distanței	
— impedanța minimă reglabilă, în Ω/fază	0,075
— sensibilitatea direcțională	
a) defect trifazat, în V	0,1
b) defect bifazat și monofazat	nelimitată
— compensarea curenților homopolari, k_0	0 – 1,5
— timpul minim de declanșare al treptei I-a, în ms	45
Circuite de ieșire	
A. Contacte de declanșare	
— curent de închidere la 250 V c.c., în A	20
— curent de durată, în A	6
— curent de rupere la 220 V c.c., în A	
a) la cosφ = 1,0	0,4
b) la cosφ = 0	0,2
B. Contacte de semnalizare	
— curent de închidere la 250 V c.c., în A	10
— curent de durată, A	0,5
— curent de rupere la 220 V c.c., în A	
a) la cosφ = 1,0	0,2
b) la cosφ = 0	0,1
Masa, în kg	
LZ 31	42
LZ 32	43

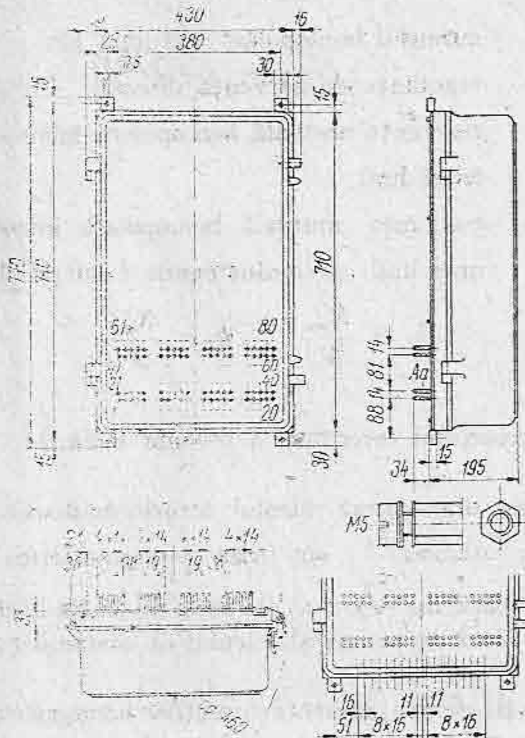


Fig. 338. Cotele de gabarit ale releelor LZ31 și LZ32.

4.75. Releul RΔA24a

Releul RΔA24a este destinat compensării influenței inducției mutuale homopolare asupra măsurii corecte a distanței pînă la defectele de pe liniile electrice paralele. Releul RΔA24a este de fabricație germană (Siemens).

Pentru o funcționare corectă, organului de măsură al impedanței de defect din cadrul releului de distanță, trebuie să i se aducă, în cazul liniilor electrice paralele, o cădere de tensiune proporțională cu:

$$I_f^{(I)} X_f + 3I_0^{(I)} X_{mh} + 3I_0^{(II)} X$$

sau sub altă formă

$$I_f^{(I)} + (3I_0^{(I)} + \frac{k_2}{k_1} 3I_0^{(II)})k_1$$

unde:

$I_f^{(I)}$ este curentul în faza defectă a liniei I;

$I_0^{(I)}$ — curentul homopolar pe linia I;

$I_0^{(II)}$ — curentul homopolar pe linia II;

X_f — reactanța de secvență directă;

X_{mh} — reactanța mutuală homopolară între conductoarele aceleiași linii;

X'_{mh} — reactanța mutuală homopolară între un conductor al unei linii și conductoarele celeilalte linii

$$k_1 = \frac{X_{mh}}{X_f}; \qquad k_2 = \frac{X'_{mh}}{X_f}.$$

Schema de conexiuni interioare a releului RΔA 24 este prezentată în fig. 4.339.

Așa cum reiese din schema releului ,transformatoarele intermediare au rapoarte egale cu valoarea $\frac{k_2}{k_1}$, iar priza potențiometrică, la rezistența de nul a șuntului asigură un raport k_1. În acest fel, în final, căderea de tensiune prelevată din circuitul de curent al releului de distanță este cea din relația de mai sus.

Întrucît corecția pentru influența curenților homopolari din linia paralelă trebuie efectuată numai la circuitul cu defect, efectuarea corecției la circuitul sănătos în cazul situării defectului în prima porțiune (pînă la 75%—85%

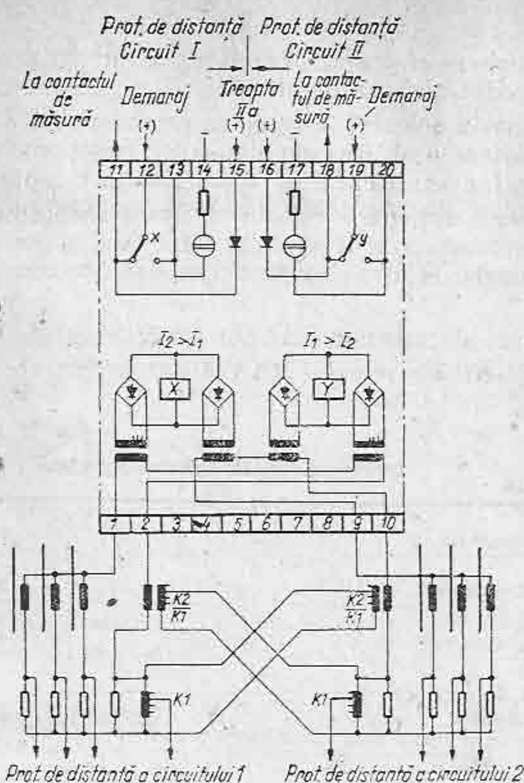


Fig. 4.339. Schemele de conexiuni interioare ale releului RΔA24.

din lungime) a liniei defecte putînd duce la măsura incorectă (micșorată) și deci la declanșarea intempestivă a liniei sănătoase, în efectuarea corecție se ține seama de aceasta în felul următor:

— Sînt prevăzute două relee comparative de curent homopolar X și Y. Releul X acționează cînd $3I_0^{(II)} > 3I_0^{(I)}$, iar releul Y acționează cînd $3I_0^{(I)} > 3I_0^{(II)}$.

— Fiecare din aceste relee are șase trepte de reglaj posibile care, conform documentației tehnice de fabrică, se prezintă ca fiind corespunzătoare unui defect situat pe linie la 65%, 70%, 75%m, 80%, 85%, și respectiv 90% din lungimea ei. Reglajul cel mai mic 65% al releului X corespunde unui raport $I_0^{(II)}/I_0^{(I)}$ mai mare, iar reglajul maxim 90% corespunde unui raport $I_0^{(II)}/I_0^{(I)}$ mai mic.

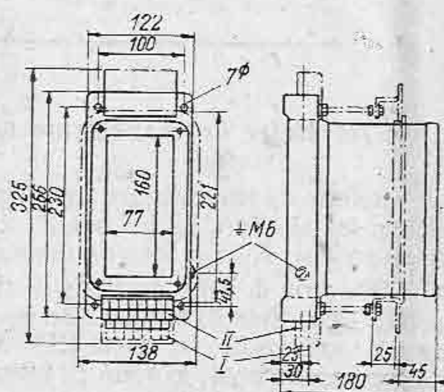


Fig. 4.340. Cotele de gabarit ale releului RΔA24.

— Compensarea se efectuează întotdeauna, în circuitele de curent alternativ nefiind introdus nici un contact.

Dar la acționarea releului X (care se produce cînd defectul este pe circuitul II), un contact x al acestuia împiedică funcționarea protecției circuitului I în treapta I-a permițînd doar acționarea în treapta II-a.

La fel, în cazul acționării releului Y (care se produce cînd defectul e pe circuitul I) un contact y al acestuia împiedică acționarea în treapta I-a a protecției circuitului II, dar permite acționarea acesteia începînd cu treapta II-a.

Datele tehnice ale releului RΔA24a sînt prezentate în tabelul 4.157.

Cotele de gabarit ale releului RΔA24 sînt prezentate în fig. 4.340.

Tabelul 4.157

Datele tehnice ale releului RΔA24a

Curentul nominal, în A	1 sau 5
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60
Tensiunea nominală, în V	110 sau 100
Domeniul de reglaj, în % — reglaj normal — reglaje ce se obțin prin schimbarea prizei	 75 65, 70, 80, 85, 90
Precizia de măsură, în %	±10
Caracteristicile de comutare ale contactelor — contact normal, în A — tensiune nominală, în V — puterea de rupere, în W	 0,2 250 5

4.76. Relee de reanclașare automată seria RPV

Releele de reanclanșare automată din seria RPV sînt destinate a fi folosite în instalațiile de reanclanșare automată trifazată (RART) pe liniile electrice aeriene. Releele sînt de fabricație sovietică.

Din seria de relee de RAR de tip RPV fac parte releele RPV-52 RPV-58 și RPV-358. Releul RPV-52 este un releu de RAR de curent continuu de construcție mai veche, iar releul RPV-58 este ultima variantă de releu de RART de curent continuu, în timp ce releul RPV-358 este varianta de curent alternativ a releului RPV-58.

Schema de conexiuni interioare ale releului RPV-52 este prezentată în fig. 4.341.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor RPV-58 și RPV-358 diferă numai prin prezența unei diode în circuitul bobinei releului de timp și sînt prezentate în fig. 4.342.

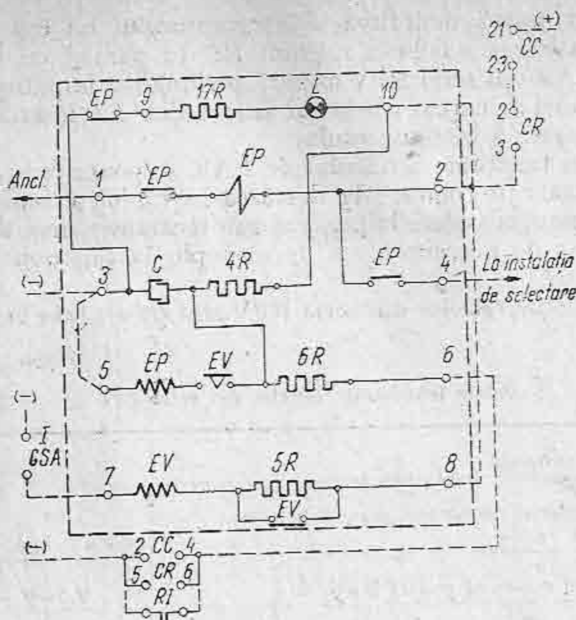


Fig. 4.341. Schema de conexiuni interioare ale releului RPV-52.

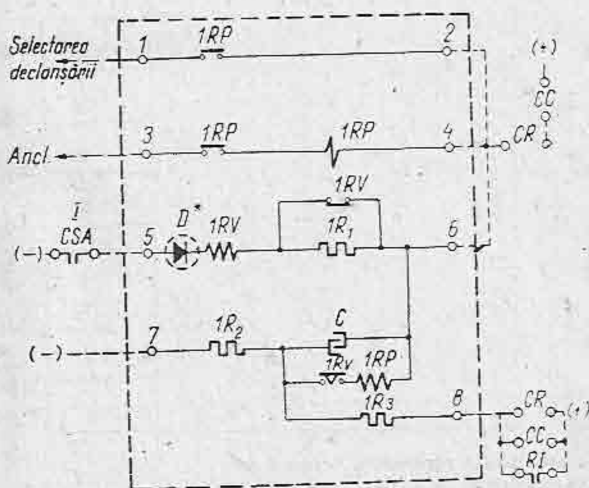


Fig. 4.342. Schema de conexiuni interioare ale releului RPV-58 și RPV-358.

Releul RPV-52 este prevăzut cu o lampă de semnalizare care se aprinde la punerea în funcțiune a instalației RAR. Releele RPV-58 și RPV-358 nu sînt prevăzute cu lămpi de semnalizare.

Releele de RAR din seria RPV se limitează la un singur ciclu RAR, întrucît condensatoarele *C* nu se pot reîncărca în timpul pauzei de RAR

și nici după declanșarea definitivă a întreruptorului lui datorită prezenței rezistenței $4R$ în serie și a bobinei releului EP în paralel cu condensatorul.

Releele de RAR din seria RPV asigură prelungirea impulsului de anclanșare datorită bobinei de curent a releului intermediar EP înseriată în circuitul bobinei de anclanșare a întreruptorului.

Scoaterea din funcțiune a releului de RAR se poate face automat printr-un impuls electric care conduce la descărcarea rapidă a condensatorului C. Acest lucru este avut în vedere la punerea sub tensiune a unei linii sau la blocarea RAR în caz de necesitate, ca de exemplu la funcționarea protecției diferențiale de bare.

Datele tehnice ale releelor din seria RPV sînt prezentate în tabelul 4.158.

Tabelul 4.158

Datele tehnice ale releelor din seria RPV

Tensiunea nominală, în V	110 sau 220	
Curentul nominal de autoreținere al bobinei serie, în A	0,25; 0,5; 1; 2,5; 4	
Domeniul de reglaj al pauzei RAR, în s	0,5–9	
Dispersia reglajului de timp, în s	0,5	±0,1
	1	±0,1
	2	±0,15
	3	±0,2
	4	±0,22
	5	±0,25
	6	±0,27
	7	±0,3
	8	±0,35
	9	±0,37
Curentul de stabilitate termică a bobinei de curent de autoreținere timp de 5 s, în A	$3\ I_n$	
Puterea de conectare a contactului din circuitul de anclanșare la 220 V și o sarcină inductivă $L/R = 5 \cdot 10^{-3}$ s, în W	25	
Puterea consumată de releu, în W	1,2	
Masă, în kg	3,7	

Tabelul 4.159

Datele tehnice ale elementelor din releele RPV-52 şi RPV-58

Denumirea RPV-52	Denumirea RPV-58	Denumirea şi tipul elementului	Varianta	Date tehnice – Varianta 110 V	Date tehnice – Varianta 220 V
EP	1RP	Releu intermediar tip KDR-1	4A	$w1 = 75$ sp ПЭВ-2/1,25 $R = 0,06\ \Omega$ $w_2 = 8000$ sp ПЭВ-2/0,12 $R = 900\ \Omega$	$w_1 = 75$ sp ПЭВ-2/1,25 $R = 0,06\ \Omega$ $w_2 = 12600$ sp ПЭВ-2/0,1 $R = 2100\ \Omega$
			2,5A	$w_1 = 120$ sp ПЭВ-2/1 $R = 0,2\ \Omega$ $w_2 = 8000$ spПЭВ-2/0,12 $R = 900\ \Omega$	$w_1 = 120$ sp ПЭВ-2/1 $R = 0,2\ \Omega$ $w_2 = 12600$ sp ПЭВ-2/0,1 $R = 2100\ \Omega$
			1 A	$w_1 = 300$ sp ПЭВ-2/0,64 $R = 1,2\ \Omega$ $w_2 = 8000$ sp ПЭВ-2/0,12 $R = 900\ \Omega$	$w_1 = 300$ sp ПЭВ-2/0,64 $R = 1,2\ \Omega$ $w_2 = 12600$ sp ПЭВ-2/0,1 $R = 2100\ \Omega$
			0,5 A	$w_1 = 600$ sp ПЭВ-2/0,41 $R = 4,8\ \Omega$ $w_2 = 8000$ sp ПЭВ-2/0,12 $R = 900\ \Omega$	$w_1 = 600$ sp ПЭВ-2/0,41 $R = 4,8\ \Omega$ $w_2 = 12600$ sp ПЭВ-2/0,1 $R = 2100\ \Omega$
			0,25A	$w_1 = 1200$ sp ПЭВ-2/0,31 $R = 18\ \Omega$ $w_2 = 8000$ sp ПЭВ-2/0,12 $R = 900\ \Omega$	$w_1 = 1200$ sp ПЭВ-2/0,31 $R = 18\ \Omega$ $w_2 = 12600$ sp ПЭВ-2/0,1 $R = 2100\ \Omega$
EV	1RV	Releul de timp EV 134		$w = 9800$ sp ПЭЛ-0,2 $R = 450\ \Omega$	$w = 18900$ sp ПЭЛ 0,14 $R = 1750\ \Omega$
5R	1R1	Rezistenţa ПЭВ-15		$R = 1000\ \Omega \pm 10\%$	$R = 3900\ \Omega \pm 10\%$
4R	1R2	Rezistenţa МЛТ 0,5±10%-A		$R = 1,1\ M\Omega$ ($2 \times 2,2\ M\Omega$)	$R = 3,4\ M\Omega$ ($2 \times 6,8\ M\Omega$)
6R	1R3	Rezistenţe ПЭВ – 15ГОСТ6513-62		$R = 510\ \Omega \pm 5\%$	
C		Condensator МБГО-2-11		$C = 20\ \mu F$ ($2 \times 10\ \mu F$); $U = 160$ V	$C = 8\mu F$ ($2 \times 4\mu F$) $U = 400$ V
D		Dioda germaniu		Д 7 Ж	

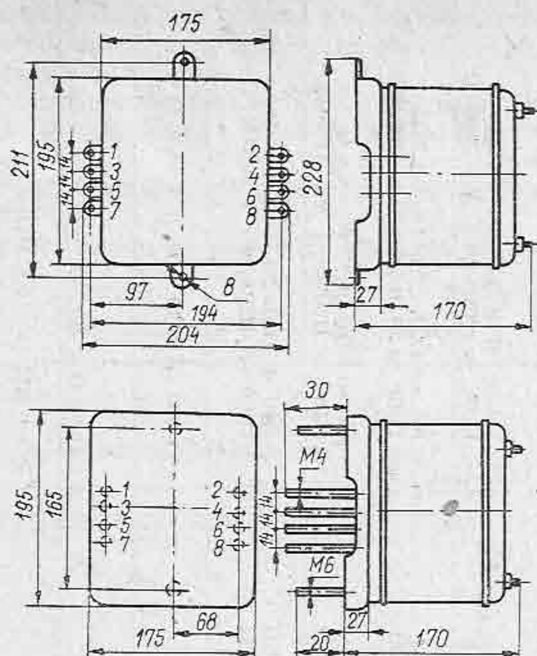


Fig. 4.343. Cotele de gabarit ale releelor din seria RPV:

Datele tehnice ale elementelor din releele RPV-52 și RPV-58 sînt cuprinse în tabelul 4.159.

Cotele de gabarit ale releelor din seria RPV sînt date în fig. 4.343.

4.77. Relee de reanclașare automată seria RAR

Releele de reanclanșare automată din seria RAR sînt destinate a fi folosite în instalațiile de reanclanșare trifazată (RART) pe liniile electrice de medie și înaltă tensiune. Aceste relee sînt de fabricație românească (ICEMENERG).

Din această serie fac parte releele: RARG, RARS-2, RAR-1MT.

4.77.1. Releul RARS

Acest releu se utilizează pentru reanclanșarea automată rapidă a întreruptoarelor care au declanșat prin protecție în urma apariției unor deranjamente pe linia respectivă. Releul RARS poate fi prevăzut și cu un releu de blocaj contra săriturilor întreruptorului, denumit RARB și care se livrează separat la cerere.

Releul RARS funcționează la apariția unei necorespondențe între poziția întreruptorului (deschis) și poziția cheii de comandă (închis), dar nu acționează în cazul declanșării comandate din cheia de comandă. Releul permite prelungirea impulsului de anclanșare cu timpul necesar închiderii întreruptorului.

Tabelul 4.160

Valorile elementelor componente din cadrul releelor RARS şi RARB

Tensiunea nominală a releului c.c. în V	220			110			48			24		
Tipul releului	RH-95	RI-3	RUs-1000	RH-95	RI-3	RUs-1000	RH-95	RI-3	RUs-1000	RH-95	RI-3	RUs-1000
C	3×8µF 300 V	8µF 300 V	8µF 300 V	2×16µF 300 V	16µF 200 V	2×16µF 200 V	3×100µF 50 V	3×100µF 50 V	5×100µF 50 V	5×100µF 50 V	5×100µF 50 V	5×100µF 50 V
Ri/0,5 W	1,1 MΩ	2×1 MΩ + 0,51 MΩ	2×1 MΩ	200 kΩ + 36 kΩ	2×200 kΩ + 470 kΩ							
	150 kΩ					0,51 MΩ	56 kΩ	51kΩ	51 kΩ	24 kΩ	24 kΩ	20 kΩ
Rd/2 W	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω

Fig. 4.344. Schema de conectare W în instalaţie a releelor RARS şi RARB.

Schema de conectare în instalaţie a releului RARS şi a releului de blocaj contra săriturilor RARB este prezentată în fig. 4.344.

Datele tehnice ale dispozitivului RARS sînt următoarele:

— tensiunea nominală: 24, 48, 110 sau 220 V c.c.

— numărul de cicluri: 1

— felul reanclanşării: trifazată

— pauza de RAR: (0—4)s.

— timpul de blocare al dispozitivului RAR (pentru 0,8 — 1)): U_n (12—60)s.

— curentul nominal al bobinei de anclanşare a întreruptorului: (0,015—10)A.

Principalele caracteristici tehnice a RARB este curentul nominal al bobinei de declanşare a întreruptorului care variază între 0,015 şi 10 A.

Valorile elementelor componente din cadrul releelor RARS şi RARB sînt date în tabelul 4.160.

Cotele de gabarit ale releului RARS sînt prezentate în fig. 4.345.

4.77.2. *Releul RARS-2*

Releul de reanclanşare automată rapidă tip RARS este destinat reanclanşării reţelelor radiale cu tensiuni pînă la 110 kV. Dispozitivul funcţionează în curent continuu şi realizează un singur ciclu de reanclanşare, numai cînd declanşarea a fost dată de protecţia prin relee.

Instalaţia în care se montează releul RARS-2 trebuie să fie prevăzută cu un releu de blocaj contra săriturilor întreruptorului.

Releul de reanclanşare RARS-2 are în componenţa sa relee moderne, cum sînt releul de timp RTpa5, releele intermediare RI-10 şi RI-100 care sînt de tip debroşabil fiind montate prin sistemul de fişe-priză.

Dispozitivul intră în funcţiune cînd apare o neconcordanţă, după declanşarea întreruptorului prin protecţie, între poziţia cheii de comandă şi poziţia întreruptorului. Impulsul de anclanşare este prelungit cu timpul necesar închiderii întreruptorului. Dacă anclanşarea este urmată de o nouă declanşare, funcţionarea descrisă nu se mai repetă, deoarece timpul de încărcare al condensatorului este de circa 20 s (temporizare de blocaj).

Schema de conexiuni interioare ale instalaţiei RARS-2 este prezentată în fig. 4.346.

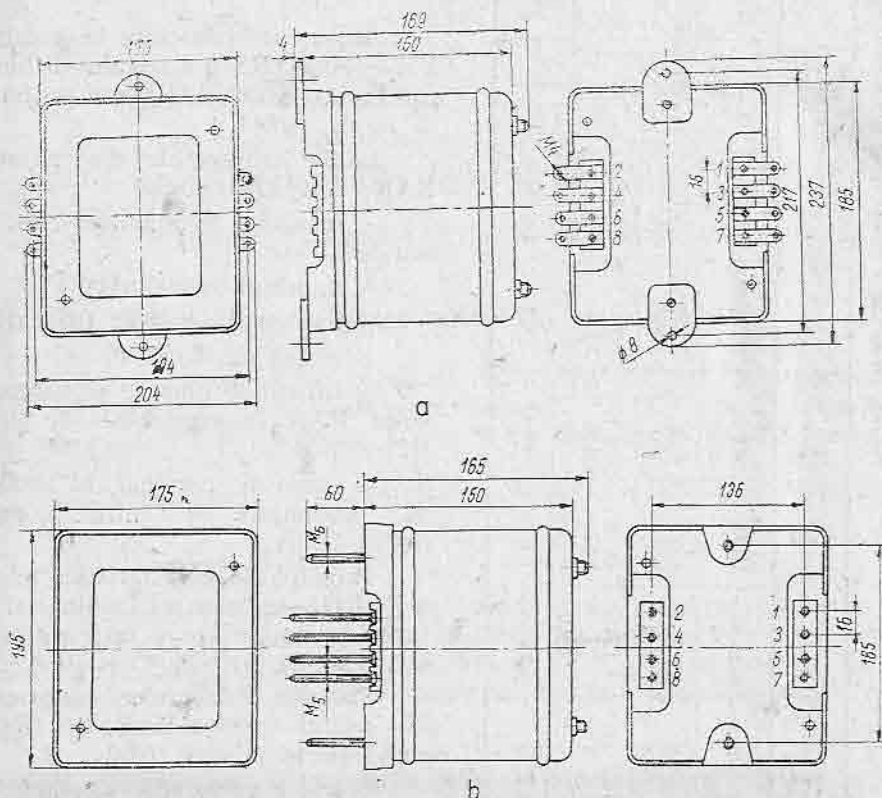


Fig. 4.345. Cotele de gabarit ale releului RARS:
a — legături în faţă ; *b* — legături în spate.

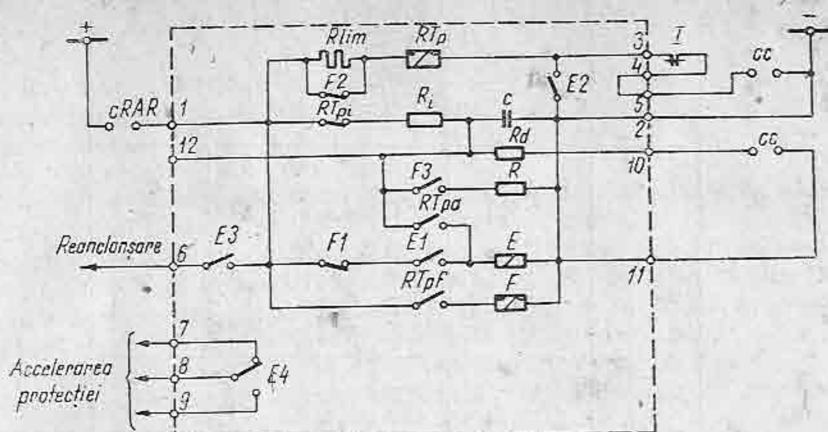


Fig. 4.346. Schema de conexiuni interioare ale instalației RARS-2.

Datele tehnice ale dispozitivului RARS-2 sînt următoarele:

— tensiunea nominală: 24, 48, 110 sau 220 V c.c.

— numărul de cicluri: 1

— felul reanclanșării: trifazată

— pauze de RAR: (0,3—3,4) s

— timpul de blocare al releului: 20 s.

— durata impulsului de reanclanșare: (0,1—3) s.

Valorile elementelor componente ale releului RARS-2 sînt date în tabelul 4.161.

Cotele de gabarit ale releului RARS-2 sînt prezentate în fig. 4.347.

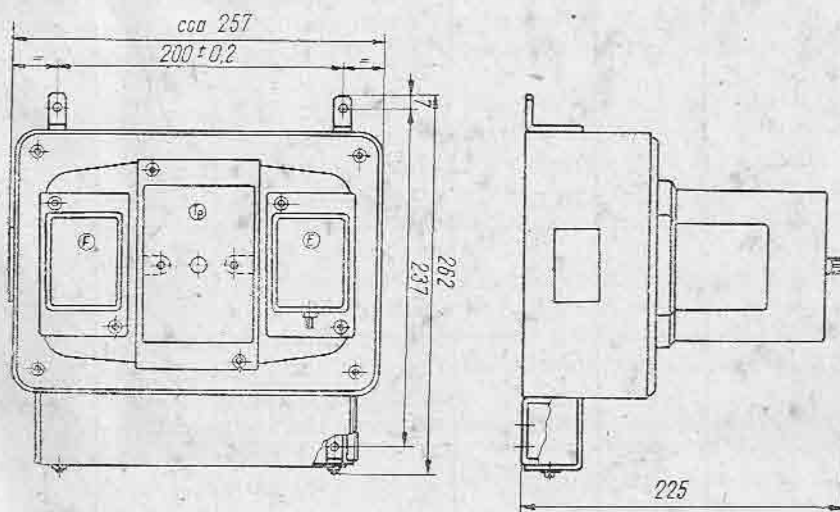


Fig. 4.347. Cotele de gabarit ale releului RARS-2.

Tabelul 4.161

Valorile elementelor incluse în releul RARS-2

Varianta U_n (V c.c.)	RTp	E	F	R_{lim}	La dispozitive produse pînă în anul 1976		Rd	R	La dispozitive produse după anul 1976		Obs.
					Rf	C			Rf	C	
24	RTpa5 3,5 s- 24 V	RI-10 24 V	RI-10 24 V	inclusă în RTpa5	0,1 kΩ 2W	40 × 2 μF 250 Vc.c PMP	51 Ω 7 W	7,5 Ω 3 W	64 kΩ 7 W	242 μF (110 × 2,2 μF) + 2 × 200 μF 100 V electro-litici	condensa-tori 2,2 μF tip POM 1133/250 V
48	RTpa5 2,5 s- 48 V	RI-10 C 48 V	RI-10 48 V	inclusă în RTpa5	510 kΩ 2 W	16 × 2μF 250 Vc.c. PMP	100 Ω 7 W	13 Ω	220 kΩ 1 W	66 μF (30 × 2,2 μF) + 2 × 100 μF 100 V electro-litici	condensa-tori 2,2 μF tip PCM 1133/250 V
110	RTpa5 3,5 s 110 V	RI-10C 110 V	RI-10 110 V	inclusă în RTpa5	2 MΩ 2 W	5 × 2μF 250 V PMP	300 Ω 7 W	18 Ω 3 W	1 MΩ 1 W	22 μF (10 × 2,2 μΩ)	idem
220	RTpa5 3,5 s 220 V	RI-10 C 220 V	RI-10 220 V	inclusă RTpa5	6,2 MΩ 2 W	2×2μF 250 V PMP	620 Ω 7 W	20 Ω 3 W	2,7 MΩ 1 W	8,8 μF-16 buc. a 2,2 μF legate serie paralel	idem

4.77.3. *Releul RAR-IMT*

Releul este destinat liniilor de înaltă tensiune radiale sau interconectate a căror reanclanşare se face după un program complex. Dispozitivul poate asigura, simultan sau la alegere, programul descris în continuare:

1. La alegere, unul din regimurile:

a) *M* — declanşarea monofazată urmată de reanclanşarea la scurtcircuit monofazat (după pauza *M*); declanşarea trifazată definitivă la scurtcircuite polifazate sau scurtcircuite monofazate evolutive în pauze de RAR.

b) *M* + *T* — declanşare monofazată urmată de reanclanşare la scurtcircuite monofazate (după pauza *M*): declanşarea trifazată la scurtcircuite polifazate sau la scurtcircuite monofazate evolutive în pauza RAR, urmate de reanclanşare la scurtcircuite trifazate (după pauza *T*).

c) *T* — declanşare trifazată urmată de reanclanşarea trifazată (după pauza *T*) pentru toate tipurile de defecte.

2. Accelerarea protecţiei, la alegere, în următoarele variante:

a) Accelerarea protecţiei înainte de RAR numai la scurtcircuite monofazate pentru regimul descris, la pct. 1 aliniatul *a* şi în toate cazurile pentru regimurile descrise la pct. 1 alin. *b* şi *c*.

b) Accelerarea protecţiei după RAR numai la scurtcircuite monofazate pentru regimul descris la pct. 1 aliniatul *a* şi în toate cazurile pentru regimurile descrise la pct. 1 alin. *b* şi *c*.

c) Accelerarea protecţiei înainte de RAR pentru toate scurtcircuitele monofazate; accelerarea protecţiei după RAR pentru declanşările trifazate.

De menţionat că, indiferent de varianta aleasă, la o comandă voită de închidere a întreruptorului, releul de reanclanşare se blochează iar protecţia este accelerată.

3. Efectuarea ciclului RAR după o declanşare prin protecţia de rezervă, fiind distincte următoarele situaţii:

a) Declanşarea prin protecţie de rezervă este însoţită şi de acţionarea demarajelor din protecţia de distanţă — în această situaţie declanşarea şi reanclanşarea întreruptorului (mono sau trifazată) va fi condiţionată de tipul scurtcircuitului şi de regimul de funcţionare ales pentru dispozitivul de reanclanşare.

b) Declanşarea prin protecţia de rezervă nu este însoţită şi de acţionarea demarajelor din protecţia de distanţă — declanşarea va fi întotdeauna trifazată, reanclanşarea urmînd să aibă loc numai dacă regimul de funcţionare al releului este *M* + *T* sau *T*.

4. Durata timpului pauzei de RAR reglabil separat pentru cele două regimuri de bază RARM respectiv RART.

5. Posibilitatea reanclanşării cu controlul sincronismului sau al prezenţei tensiunii.

6. Posibilitatea de reanclanşare cu pauza unică (pauza RARM) indiferent de tipul defectului, cînd protecţia de distanţă funcţionează cuplată cu un echipament de teleprotecţie în funcţiune.

7. Posibilitatea blocării anumitor protecţii în timpul pauzei RAR (de exemplu, protecţia homopolară).

8. Blocarea releului pe o durată de timp reglabilă pînă la 20 s în situaţiile:

a) după funcţionarea releului cu efectuarea unui ciclu de reanclanşare;

b) după o comandă voită de închidere a întreruptorului;

c) după funcționarea altor protecții din instalație (de exemplu, protecția barelor colectoare);

d) după trecerea unui timp prestabilit (cuprins între treptele I și II ale protecției de distanță de la demararea protecției — blocarea RAR înaintea trecerii protecției de distanță în treapta II-a (defectul nu este pe linia presupusă):

e) dacă nu sînt îndeplinite condițiile de sincronism sau prezență a tensiunii;

f) dacă întreruptorul nu este capabil să efectueze ciclul (presiunea scăzută a agentului de acționare).

Stabilirea programului de lucru specific se face prin:

— cheia de regim RAR,

— eclisele montate pe placa frontală a aparatului.

Legăturile care trebuiesc realizate între clemele releului prin intermediul cheii de RAR și poziția ecliselor pentru diverse programe sînt prezentate în tabelele 4.162 și respectiv 4.163.

Schema de conexiuni interioare ale releului RAR-1MT este prezentată în fig. 4.348.

Tabelul 4.162

Poziția ecliselor releului RAR-1MT ce trebuie stabilite prin cheia RAR

Regimul	Legătura între clemele dispozitivului ce trebuie făcute prin cheia RAR		
M	23–24	27–28	
M + T	17–19	26–28	
T	17–19	18–20	26–28

Tabelul 4.163

Poziția ecliselor releului RAR-1MT pentru diverse programe

Eclisa		Programul realizat
A	1	Fără echipament de teleprotecție
	2	Cu echipament de teleprotecție
C	1	Controlul presiunii înaintea declanșării
	2	Controlul presiunii în pauza RAR
D	1	Cu controlul sincronismului (prezența tensiunii)
	2	Fără controlul sincronismului (prezența tensiunii)
U	1	Cu blocare internă RAR înainte de treapta II-a
	2	Fără blocare sau cu blocare exterioară

Eclisa		Programul realizat
V	1	Demaraj cu patru elemente
	2	Demaraj cu trei elemente
Z	1	Accelerarea combinată a protecției
	2	Accelerarea înainte (după) RAR a protecției

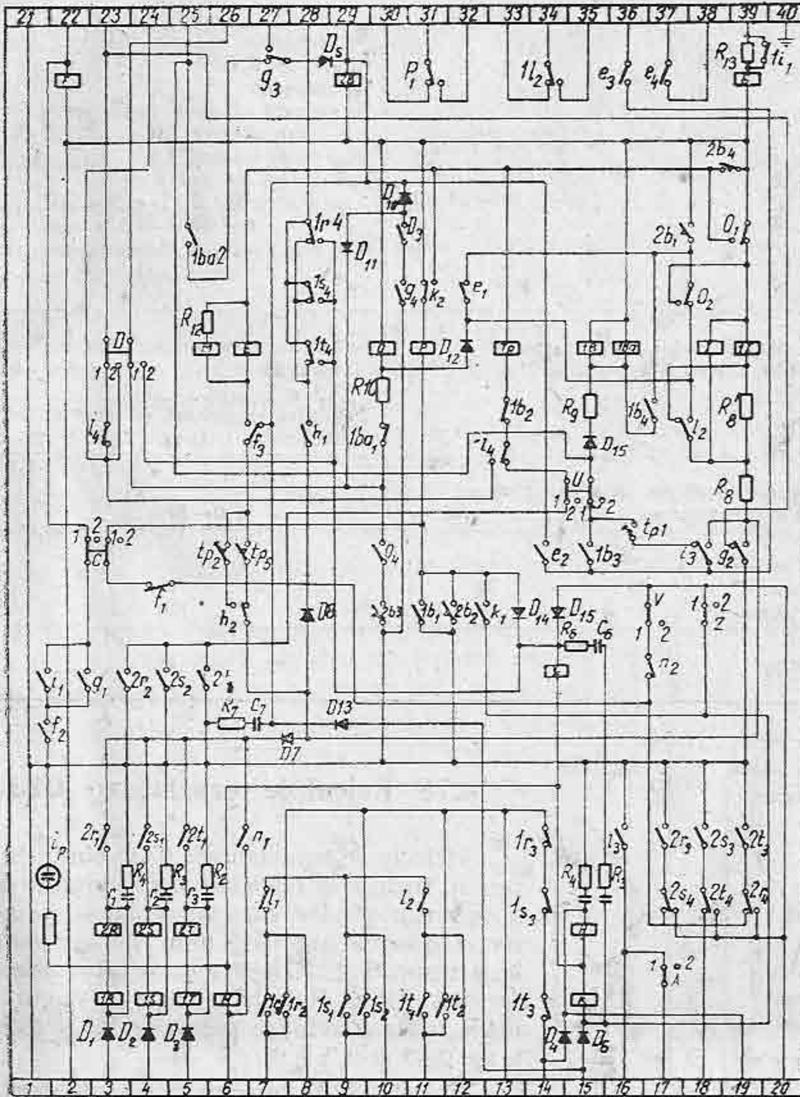


Fig. 4.348. Schema de conexiuni interioare ale releului RAR-1MT.

Datele tehnice ale releului RAR-1MT sînt prezentate în tabelul 4.164. Cotele de gabarit ale releului RAR-1M T sînt date în fig. 4.349.

Tabelul 4.164

Datele tehnice ale releului RAR-1MT

Tensiunea nominală, c.c. în V	24; 48; 110; 220
Limitele de variație admisibile pentru tensiunea operativă, în %	−20 ... +10
Pauza RAR	Se reglează separat pentru cele două tipuri de RAR: M, respectiv T Se execută în două variante: – timp maxim 1,3 s – timp maxim 3,5 s Posibilități de reglaj – pentru M: 0,25–1,3 s sau 0,3–3,5 s – pentru T: 0,15–1,3 s sau 0,2–3,5
Blocarea dispozitivului înaintea trecerii protecției de distanță în treapta II-a	– Limita inferioară posibilă 0,15 s pentru varianta 1,3 s 0,2 s pentru varianta 3,5 s – Limita superioară se reglează în funcție de timpul treptei a II-a, de obicei 0,4 s
Durata blocării după un ciclu sau cînd nu este permisă funcționarea	0–20 s
Consumul releului, în W – în repaus – în funcționare	 10 120
Masă, în kg	18

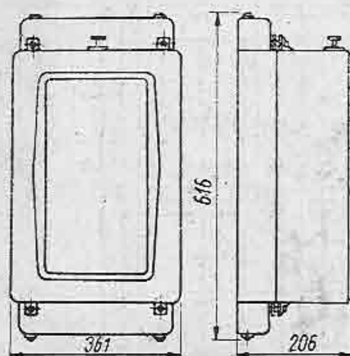


Fig. 4. 349. Cotele de gabarit ale releului RAR-1MT.

4.78. Releul de reanclanșare OZ33

Releele de reanclanșare OZ33 sînt destinate pentru realizarea reanclanșării automate rapide a întreruptoarelor care au declanșat prin protecție în urma apariției unui deranjament pe linia respectivă. Releele sînt de fabricație cehoslovacă (ZPA). Releele asigură un singur ciclu RAR trifazat avînd o pauză de RAR reglabilă între 0,15 și 0,7 s.

Releele OZ33 înlocuiesc vechile tipuri de relee RAR OZ31, OZ32 și OZ31A.

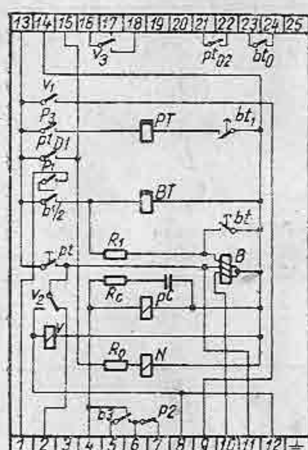


Fig. 4.350. Schema de conexiuni interioare a releului OZ33.

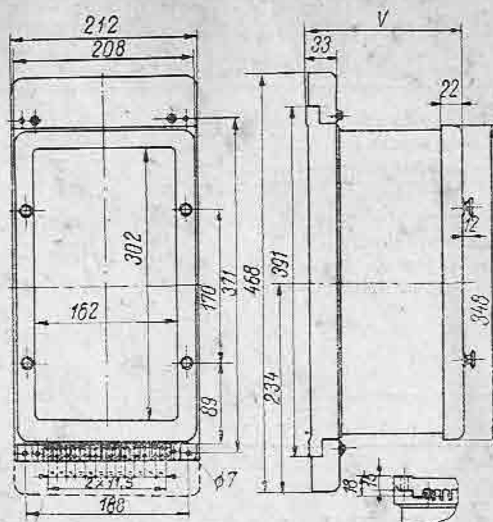


Fig. 4.351. Cotele de gabarit ale releului OZ33.

Releul OZ33 poate asigura următorul program:

a) declanșarea trifazată rapidă la impulsul primit de la elementele de demaraj ale protecției;

b) declanșarea trifazată temporizată definitivă în cazul cînd după reanclanșare defectul se dovedește persistent;

c) blocare RAR după o funcționare, timp de (5—20) s;

d) blocare RAR simultan cu o comandă dorită de anclanșare.

Schema de conexiuni interioare ale releului OZ33 este prezentată în fig. 4.350.

De menționat că schemele de conexiuni interioare ale releelor OZ31, OZ31A și OZ32 nu diferă esențial de schema din fig. 4.350.

Datele tehnice ale releului OZ33 sînt prezentate în tabelul 4.165.

Cotele de gabarit ale releului OZ33 sînt date în fig. 4.351.

Tabelul 4.165

Datele tehnice ale releului OZ-33

Tensiunea nominală operativă, c.c., în V	20; 110; 220
Limitele de variație ale tensiunii operative, în %	−20 ... +10
Domeniul de reglaj al pauzei RAR, în s	0,18—0,6 sau 0,5—3,1
Durata prelungirii impulsului de anclanșare, în s	0,1—0,5 sau 0,4—3

Timpul de blocare a releului RAR, în s	5–20
Consumul releului, în W – în repaus – în funcțiune	 0 60
Puterea absorbită de bobinele de comandă ale întreruptoarelor, în W: – bobina de anclanșare – bobina de declanșare	 1500 300 (1500 W în cazul cînd întreruperea curentului de declanșare nu se face prin contactul auxiliar al întreruptorului)
Masă, în kg	9

4.79. Releul de reanclanșare OZ111

Releul de reanclanșare OZ111 este destinat pentru realizarea reanclanșării automate rapide a liniilor de înaltă tensiune avînd întreruptoare cu acționare independentă pe fază. Releul este de fabricație cehoslovacă (ZPA) și înlocuiește releul de tip mai vechi OZ110.

În caz de defect pe linie releul OZ111 și întreruptorul realizează un ciclu de reanclanșare monofazată cu diverse pauze reglabile de RAR.

Cu ajutorul unei chei de regim auxiliare, releul poate asigura următoarele variante de funcționare:

1. Funcționare fără reanclanșare automată;
2. RAR monofazat (la defecte monofazate);
3. RAR monofazat sau trifazat (în funcție de natura defectului.)
4. RAR trifazat.

Releul OZ111 funcționează în combinație cu releele de distanță asigurînd regimul de prelungire a treptei I-a în următoarele situații:

a) la conectarea voită din cheia de comandă a întrerupătorului se asigură prelungirea automată a treptei I-a la protecția de distanță.

b) în regim de RAR monofazat treapta I-a la protecția de distanță este prelungită sau scurtată numai în caz de defect monofazat. Pentru alte tipuri de defecte treapta I-a rămîne în permanență scurtată.

c) în regim de RAR monofazat sau trifazat sau RAR trifazat, rezolvarea tuturor defectelor se face în regim de treapta I-a prelungită.

d) după realizarea ciclului de RAR, treapta I-a este scurtată automat și rămîne așa pînă la epuizarea timpului de blocare RAR.

Blocarea releului RAR poate avea loc în următoarele situații:

a) după efectuarea unui ciclu de RAR;

b) la conectarea manuală a întreruptorului,

c) în regim de RAR monofazat pentru defecte polifazate.

d) dacă defectul nu este lichidat de protecția de distanță într-un timp considerat să asigure funcționarea cu succes a RAR (înainte de reglajul de timp al celei de a doua trepte la protecția de distanță).

În cazul întreruptoarelor cu acționare independentă pe fază se pot ivi defecțiuni la dispozitivul unei faze. De aceea poziția similară a celor trei poli ai întreruptorului este controlată de un releu auxiliar P5 în ideea ca o situație nesimetrică a celor trei faze ale întreruptorului să nu poată dura mai mult decît un timp prestabilit necesar funcționării RAR. Cînd o astfel de situație depășește timpul reglat la releul P5 se comandă declanșarea trifazată a întreruptorului.

Schema de conexiuni interioare a releului OZ111 și modul de conectare cu releul P5 și cheia de regim sînt prezentate în fig. 4.352.
Datele tehnice ale tabelului OZ111 sînt prezentate în tabelul 4.166.

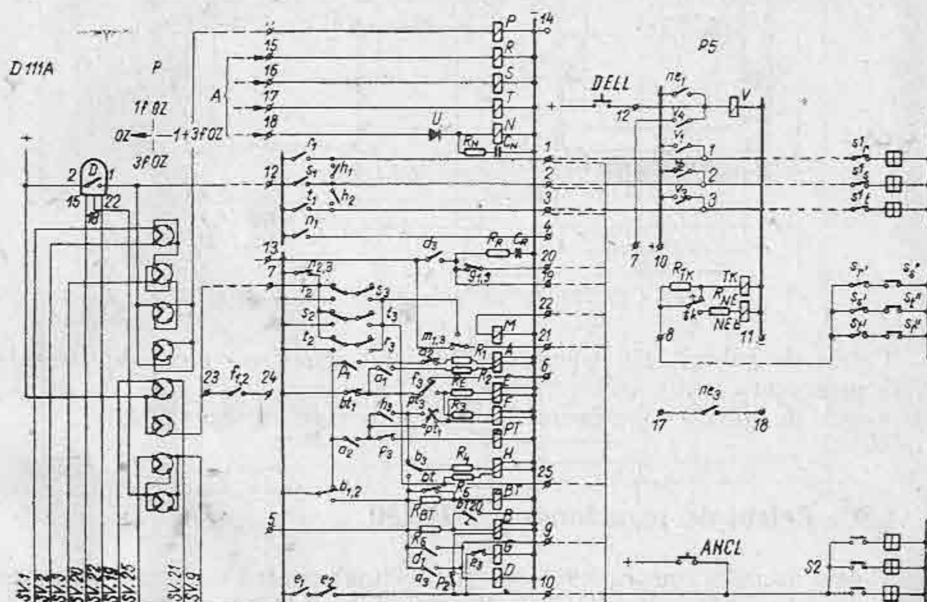


Fig. 4.352. Schemele de conexiuni interioare ale releelor OZ111-P5.

Tabelul 4.166

Datele tehnice ale releului OZ-111

Tensiunea operativă, nominală	220 sau 110
Prelungirea impulsului de anclanșare, in s	
— pentru anclanșarea trifazată	0,1—0,35
— pentru anclanșarea monofazată	0,2—0,6
Domeniul de reglaj al timpului de prelungire al impulsului de anclanșare, în s	1,5—2
Timpul de blocare după un ciclu de RAR, în s	5—20
Consumul releului	
— în repaus, în W	0
— în funcționare, în W	100
Consumul maxim admisibil în circuitele de anclanșare și declanșare ale întreruptorului, în W	200
Masă, în kg	9

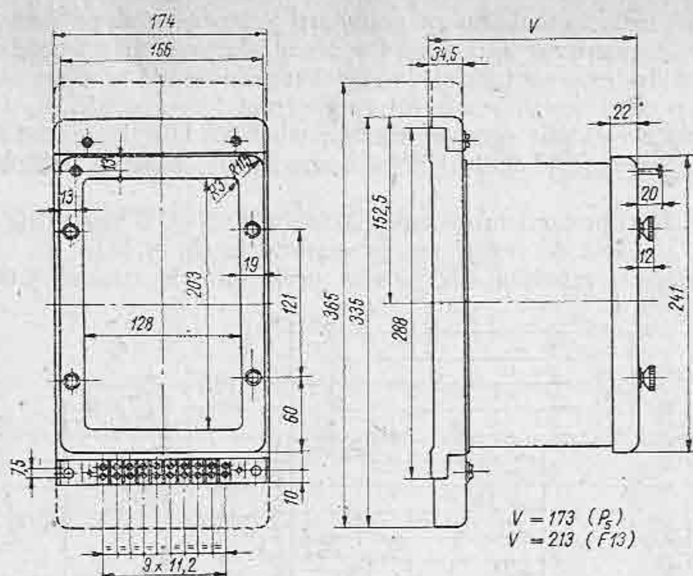


Fig. 4.353. Cotele de gabarit ale releului P5.

Cotele de gabarit ale releului OZ111 sînt identice cu cele ale releului OZ33 prezentate în fig. 4.351.

Cotele de gabarit ale releului P5 sînt prezentate în fig. 4.353.

4.80. Releul de reanclanșare R9H480

Releul de reanclanșare R9H480 este destinat pentru realizarea reanclanșării automate rapide a liniilor de înaltă tensiune avînd întreruptoare cu acționare trifazată. Releul este de fabricație germană (Siemens).

În caz de defect pe linie, releul R9H480 și întreruptorul realizează un ciclu unic de reanclanșare trifazată.

Pauza de RAR poate fi asigurată cu sau fără releu de timp auxiliar. În cazul cînd nu se utilizează un releu de timp suplimentar, pauza RAR asigurată de releul R9H480 este în limitele (0,3—0,6) s. Pentru pauza RAR mai mari este necesară utilizarea unui releu de timp suplimentar.

Releul RAR tip R9H480 poate asigura prelungirea treptei I-a în două moduri:

a) la releele de distanță de tipul R1Z23, R1Z24 precum și la alte relee de distanță care sînt prevăzute cu rezistențe R_{kt} pentru prelungirea treptei I-a se poate utiliza un contact al releului *B* (b_2 — clamele *3*, *4*).

b) La releele de distanță care nu sînt prevăzute cu rezistența R_{kt} pentru prelungirea treptei I-a se poate utiliza rezistența reglabilă din interiorul releului R9H480 controlată de contactul *b3* (clemele *5*, *6*).

Releul RAR tip R9H480 este prevăzut cu blocarea ciclului de reanclanșare, dacă defectul nu este eliminat într-un timp inferior reglajului treptei a II-a și anume 0,4 s.

∘ – *Legături necesare pentru funcționare fără temporizare suplimentară*
× – *Legături necesare pentru funcționare cu temporizare suplimentară*

Fig. 4.354. Schema de conexiuni interioare ale releului R9H480.

De asemenea, releul RAR tip R9H 480 se blochează timp de 8 s, în cazul unei comenzi efectuate în cheia de comandă.

Schema de conexiuni interioare ale releului R9H480 este prezentată în fig. 4.354.

Datele tehnice ale releului R9H480 sînt prezentate în tabelul 4.167.

Cotele de gabarit ale releului R9H 480 sînt date în fig. 4.355.

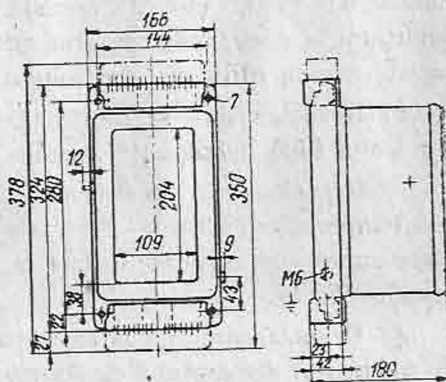


Fig. 4.355. Cotele de gabarit ale releului R9H480

Tabelul 4.167

Datele tehnice ale releului R9H480

Tensiunea operativă nominală c.c., în V	24; 60; 110; 220
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60
Pauza RAR, în s	0,3–0,6
Timpul de blocare, în s	8
Consumul releului, în W – în repaus – în funcțiune	 0 30
Caracteristicile contactelor – curent nominal, în A – capacitatea de închidere la 220 V, în în VA	 10 1000
Masă, în kg	7

4.81. Releul de reanclanșare R19H480

Releul de reanclanșare R19H480 este destinat pentru realizarea reanclanșării automate rapide a liniilor de înaltă tensiune avînd întreruptoare cu acționare independentă pe fază. Releul este de fabricație germană (Siemens).

Releul R19H480 prezintă următoarele particularități de funcționare:

a) Reanclanșarea are loc de preferință numai în caz de defect monofazat neevolutiv. În cazul unui defect polifazat sau a unui defect monofazat evolutiv, reanclanșarea nu are loc și declanșarea se comandă trifazat și definitiv. Releul permite prin modificarea poziției unor eclise efectuarea de RAR bifazat, dar în țara noastră această variantă nu este acceptată. În aceleași condițiuni la releu, reanclanșarea trifazată este posibilă, dar numai în rețele buclate sau cu utilizarea controlului sincronismului.

b) Reanclanșarea se limitează la un singur ciclu, timpul de blocare al releului fiind de circa 10 secunde.

c) Reanclanșarea poate avea loc fără temporizare (eclisa *2—3*) sau cu o temporizare (eclisa *1—2*) reglabilă în domeniul 0,3—1 s. Pentru o temporizare superioară se poate utiliza un releu de timp suplimentar (exterior) — clemele *16*, *18*.

d) Reanclanșarea nu poate avea loc dacă timpul de declanșare al liniei din momentul demarajului depășește timpul reglat al treptei a doua.

e) Releul asigură regimul de prelungire a treptei I-a înainte de RAR. În cazul cînd se funcționează cu RAR mononofazat, prelungirea treptei a I-a este scoasă din funcțiune în cazul unui defect monofazat evolutiv sau în cazul unui defect inițial polifazat. Această comutare se face înaintea funcționării organelor de măsură din cadrul releului de distanță pentru a se evita o deconectare definitivă trifazată la defecte în afara liniei protejate. În acest scop se utilizează un releu rapid *P* cu patru înfășurări: trei înfășurări de demaraj și o înfășurare de rapel. Înfășurarea de rapel posedă două rezistențe de siguranță, din care una poate fi șuntată de eclisa *22—23*. În cazul eclisei *22—23* deschise este suficientă excitarea a două înfășurări de demaraj pentru acționarea releului *P*. În cazul eclisei *22—23* conectată trebuie să fie excitate toate cele 3 înfășurări de demaraj pentru excitarea releului *P*. Contactul releului *P* realizează șuntarea treptei a I-a.

f) Scurtarea treptei a I-a are loc și la anclanșarea comandată din cheia de comandă, iar reanclanșarea nu are loc. Deblocarea releului se face după circa 10 secunde.

g) Releul permite un demaraj aplicat în curent alternativ în care caz se utilizează releele *U2, V2, W2*.

Schema de conexiuni interioare ale releului R19H480 este prezentată în fig. 4.356.

Datele tehnice ale releului R19H480 sînt prezentate în tabelul 4.168.

Cotele de gabarit ale releului R19H480 sînt identice cu cele ale releului R3Z2 care au fost prezentate în fig. 4.313.

Tabelul 4.168

Datele tehnice ale releului R19H480

Tensiunea operativă nominală, c.c., în V	60; 110; 220
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60
Pauza RAR, în s	0,3–1,0
Timpul de blocare, în s	10
Consumul releului în W – în repaus – în funcțiune	 3 30
Caracteristicile contactelor – curent nominal, în A – capacitatea de închidere, 220 V, în VA	 10 1000
Masă, în kg	11

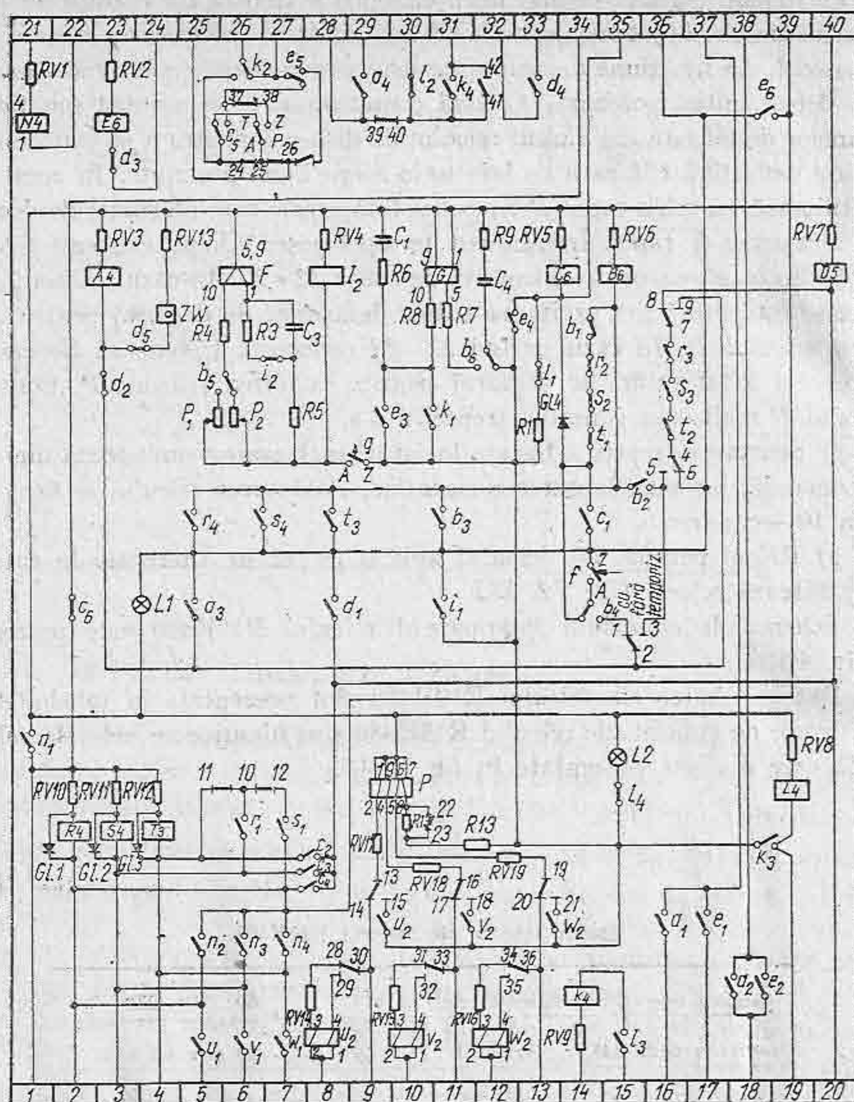


Fig. 4.356. Schema de conexiuni ale releului R19H480.

4.82. Relee de frecvență seria RFm

Releele de frecvență din seria RFm sînt destinate realizării automaticii de sistem pentru descărcarea sarcinii în cazul scăderii frecvenței. Releele sînt de fabricație românească (ICEMENERG).

În cele ce urmează vor fi prezentate două tipuri de relee de frecvență RFm3 și RFm4.

4.82.1. *Releul de frecvență RFm3*

Releul de frecvență RFm3 este un releu de frecvență minimă și își bazează funcționarea sa pe compararea duratei perioadei tensiunii rețelei cu o durată generată în interiorul său. Pentru aceasta se transformă tensiunea sinusoidală a rețelei într-o succesiune de impulsuri dreptunghiulare a căror durată este dublul duratei tensiunii supravegheate. Aceste impulsuri comandă, în momentul trecerii de la valori pozitive la valori negative, acționarea circuitului monostabil etalon, asigurîndu-se astfel aceeași origine de timp și pentru impulsul etalon și pentru impulsul supravegheat.

Anclanșarea releului are loc dacă durata impulsurilor de semnal este mai mică decît cea etalon.

Întregul releu este alimentat chiar din tensiunea de semnal urmărită, prin intermediul unui redresor stabilizat cu ajutorul unui stabilizator serie comandat de către un amplificator.

Schema de conexiuni interioare ale releului RFm3 este prezentată în fig. 4.357.

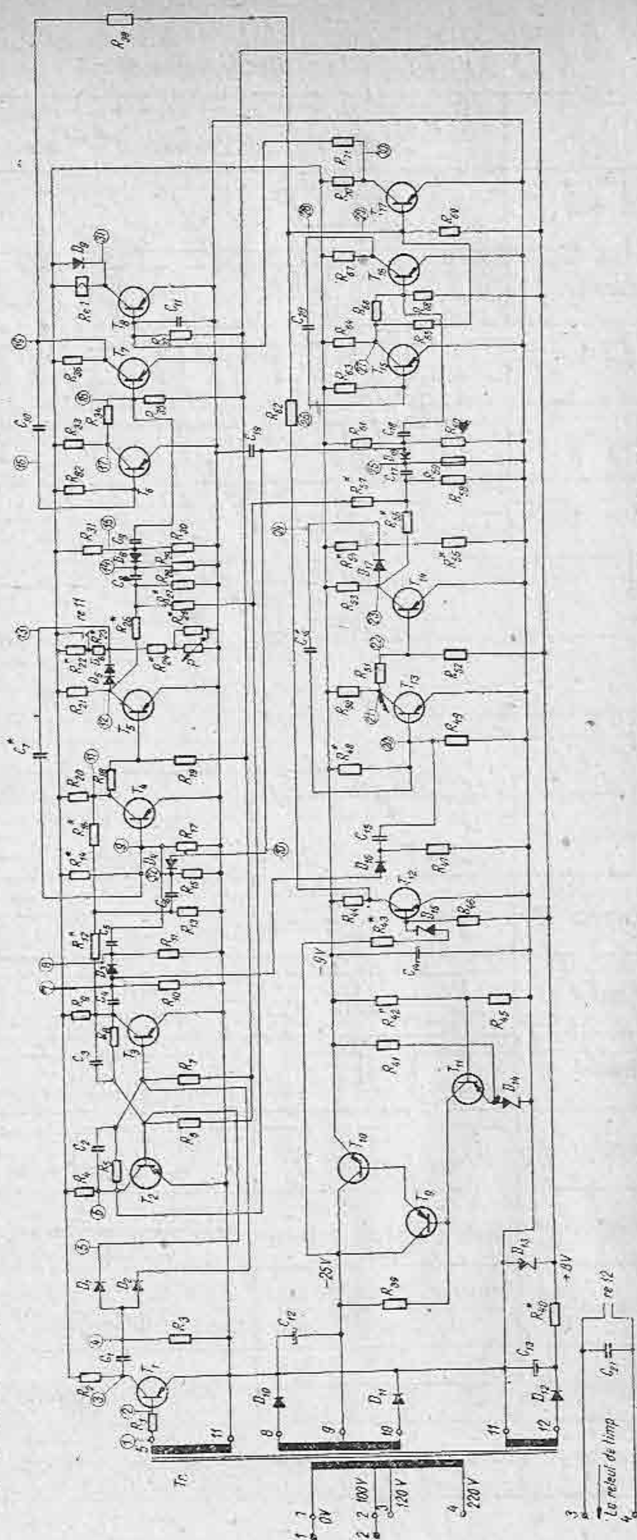


Fig. 4.357. Schema de conexiuni interioare a releului RFm3.

Tabelul 4.169

Oscilograme RFm[3]

	$f > f_{actionare}$	$f_{actionare} > f > f_{min}$	$f < f_{min}$
Punctul 1	$U_{vv} = 24V$	$U_{vv} = 24V$	$U_{vv} = 24V$
Punctul 2	$U_v = 12V$	$U_v = 12V$	$U_v = 12V$
Punctul 3	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 4	$U_{vv} = 3,5V$	$U_{vv} = 3,5V$	$U_{vv} = 3,5V$
Punctul 5	$U_{vv} = 8V$	$U_{vv} = 8V$	$U_{vv} = 8V$
Punctul 6	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 7	$U_{vv} = 7,5V$	$U_{vv} = 7,5V$	$U_{vv} = 7,5V$
Punctul 8	$U_v = 7V$	$U_v = 7V$	$U_v = 7V$
Punctul 9	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 10	$U_{vv} = 1V$		$U_{vv} = 1V$
Punctul 11	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 12	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 13	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 14	$U_v = 2V$	$U_{vv} = 3,5V$	$U_{vv} = 3,5V$
Punctul 15		$U_{vv} = 1V$	$U_{vv} = 1V$
Punctul 16		$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 17		$U_v = 9V$	$U_v = 9V$

Punctul 18		$U_v = 0,5\ V$	$U_v = 0,5\ V$
Punctul 19		$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 20	$U_v = 9V$	$U_v = 9\ V$	$U_v = 9V$
Punctul 21	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 22	$U_v = 0,5V$	$U_v = 0,5V$	$U_v = 0,5V$
Punctul 23	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 24	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$	$U_v = 9V$
Punctul 25	$U_v = 4V$	$U_v = 4\ V$	$U_v = 5,5\ V$
Punctul 26	$U_v = 9V$		$U_v = 9V$
Punctul 27	$U_v = 4V$		$U_v = 4V$
Punctul 28	$U_v = 9V$		$U_v = 9V$
Punctul 29	$U_v = 0,5\ V$	$U_v = 0,5V$	
Punctul 30		$U_v = 9V$	
Punctul 31		$U_v = 9V$	

Oscilogramele în diversele puncte marcate pe schema din fig. 4.357 sînt grupate în tabelul 4.169.

Datele tehnice ale releului RFm3 sînt prezentate în tabelul 4.170.

Cotele de gabarit ale releului RFm3 sînt prezentate în fig. 4.358.

4.82.2. *Releul de frecvență RFm4*

Releul RFm4 este un releu de frecvență minimă. Funcționarea releului se bazează pe compararea duratei perioadei semnalului supravegheat cu durata impulsului etalon generat de către circuitul basculant monostabil aflat

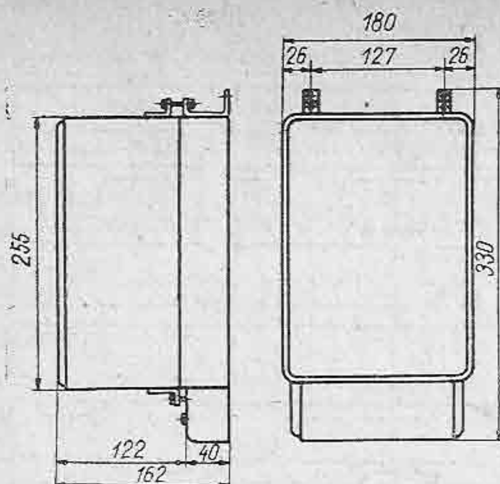


Fig. 4.358. Cotele de gabarit ale releului RFm3.

în releu. Durata acestui impuls etalon se poate regla convenabil astfel încît să poată obține funcționarea releului la scăderea frecvenței sub valoarea dorită, în limitele (45—50) Hz.

Tensiunea supravegheată este tensiunea între faze provenind de la celula de măsură și se aplică prin intermediul unui transformator unui circuit de formare a unor impulsuri dreptunghiulare. Acesta este reglat să basculeze la trecerea prin zero a semnalului aplicat. Impulsurile obținute în acest mod au o perioadă egală cu cea a semnalului supravegheat. Ele comandă acționarea unui circuit bistabil

Tabelul 4.170

Datele tehnice ale releului RFm3

Tensiunea nominală, c.a., în V	120 sau 220
Frecvența nominală, în Hz	50
Domeniul de reglaj, în Hz	45–50
Abaterea maximă față de frecvența reglată, în Hz	0,2
Tensiunea minimă de acționare, în V	$0,5\ U_n$
Revenirea releului, în Hz	$\leqslant 0,15$
Consumul propriu, în VA – permanent – acționat	 2,6–3 3,2–3,9
Timp de acționare pentru $\Delta f = 0,5$ Hz, în s	$\leqslant 0,35$
Domeniul de temperatură, în °C	(+5)–(+35)
Masă, în kg	1,5

care basculează fiecare impuls de comandă dat de circuitul de frînare. Se obține astfel o tensiune dreptunghiulară care are momentele de anulare la intervale egale cu perioada semnalului supravegheat. Bascularea circuitului bistabil comandă pornirea circuitului monostabil care generează un impuls de durată dependentă doar de constanta sa de timp. Acesta este impulsul etalon folosit pentru compararea cu mărimea perioadei supravegheate.

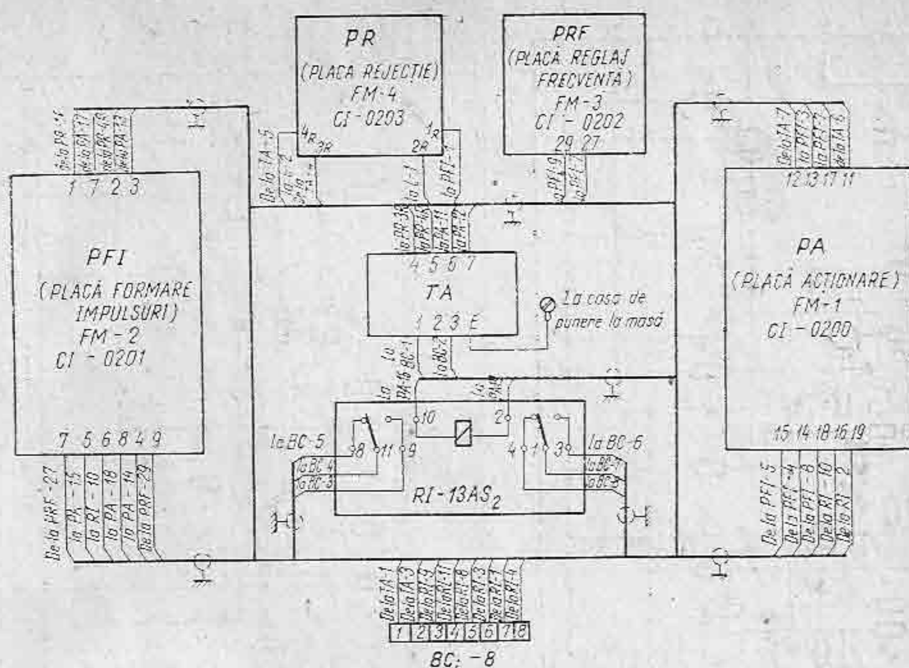


Fig. 4.359. Schema de conexiuni interioare ale releului RFm4.

În cazul cînd perioada semnalului supravegheat este mai mare decît durata impulsului etalon se produce acționarea releului.

Precizia măsurării frecvenței de către releul RFm4 este asigurată atît timp cît valoarea eficace a tensiunii supravegheate este în domeniul cuprins între 55 și 110 V. Pentru a împiedica funcționările eronate, în cazurile cînd tensiunea ar scădea sub 55 V, funcționarea este blocată la valori ale acesteia sub 60 V.

De asemenea, releul este blocat dacă frecvența scade sub 35 Hz. Această măsură a fost adoptată pentru a reduce pericolul declanșărilor greșite ale releului la rămînarea instalației supravegheată fără tensiune, cînd frecvența scade cu o viteză determinată de frînarea motoarelor.

Alimentarea întregului releu este asigurată din energia semnalului supravegheat prin intermediul redresorului și a stabilizatorului inclus.

Schema de conexiuni interioare ale releului RFm4 este prezentată în fig. 4.359.

Schemele de conexiuni interioare ale plăcilor componente care intră în alcătuirea releului RFm4 sînt prezentate în fig. 4.360, 4.361 și 4.362.

Oscilogramele ridicate în diverse puncte menționate în schemele de ma sus, utile pentru depanarea releului sînt prezentate în fig. 4.365 și 4.366.

Datele tehnice ale releului RFm4 sînt prezentate în tabelul 4.171.

Cotele de gabarit ale releului RFm4 sînt identice cu cele ale releulu RFm3 care au fost prezentate în fig. 4.358.

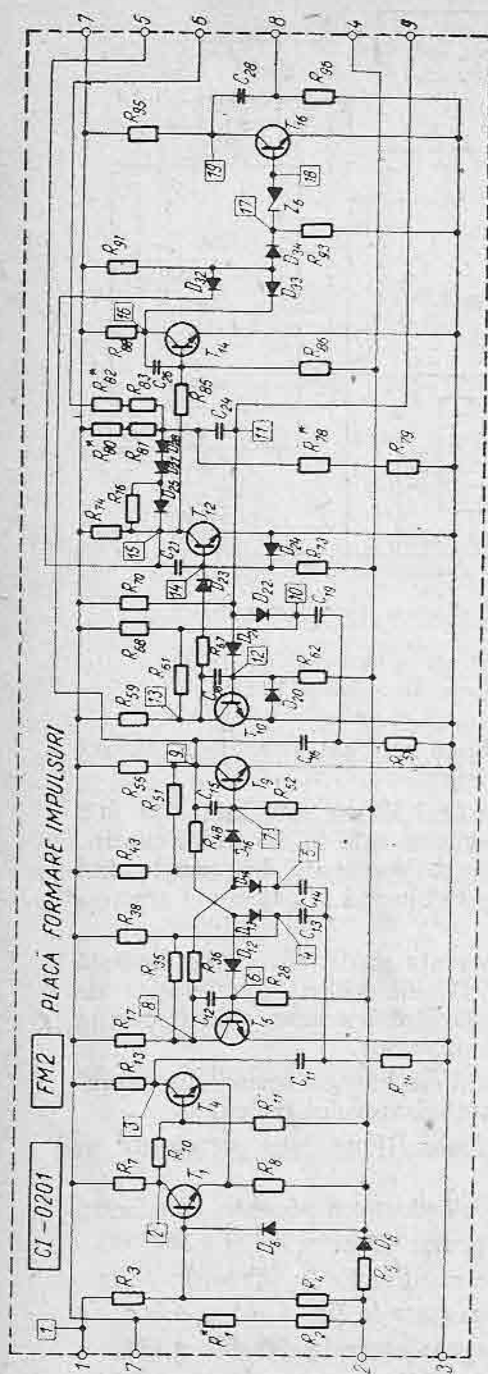


Fig. 4.360. Schema de conexiuni interioare ale plăcii de formare impulsuri.

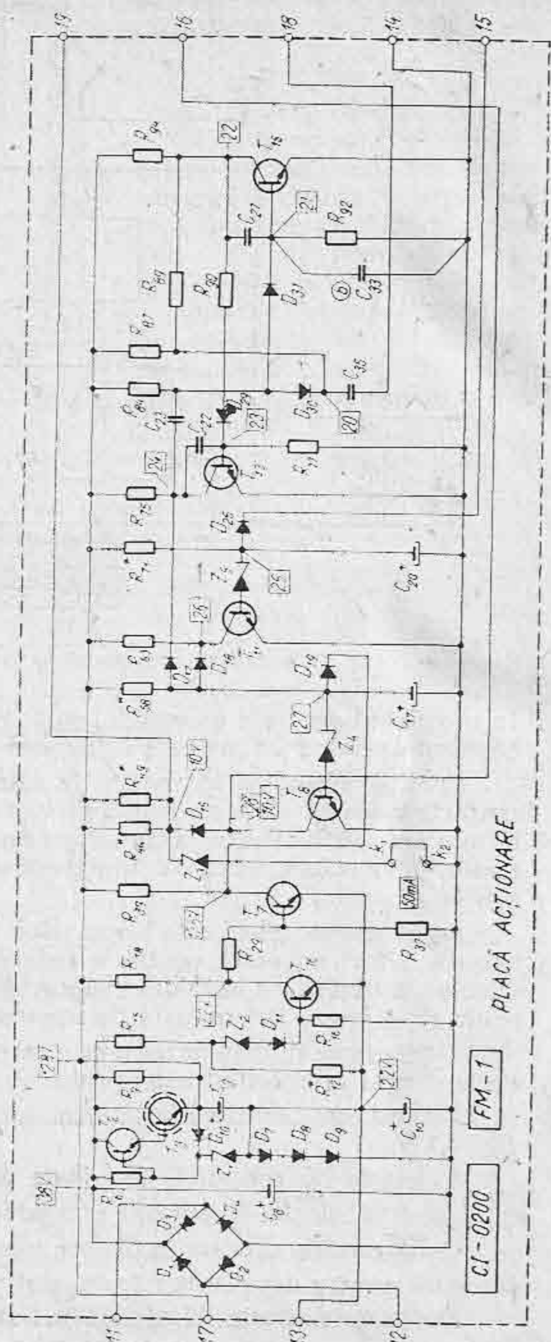


Fig. 4.361. Schema de conexiuni interioare ale plăcii de acționare.

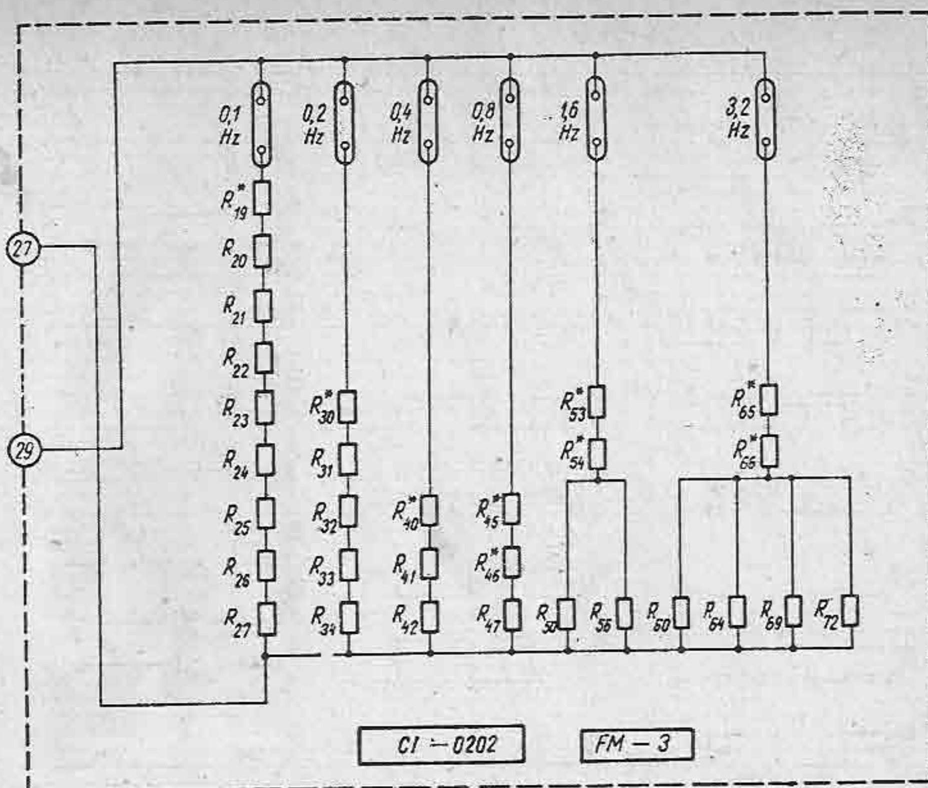


Fig. 4.362. Schema de conexiuni interioare ale plăcii reglaj frecvență

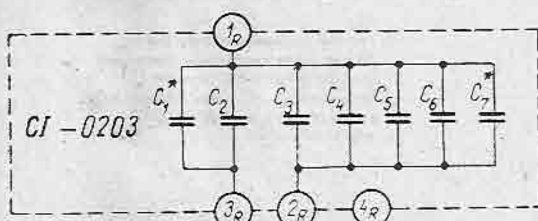


Fig. 4.363. Schema de conexiuni interioare ale plăcii de rejecție.

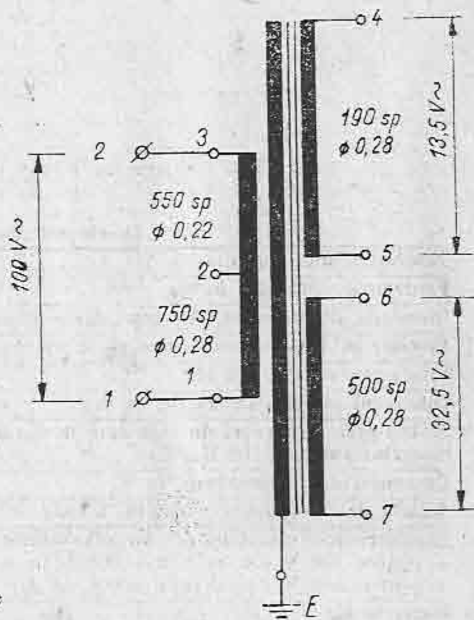
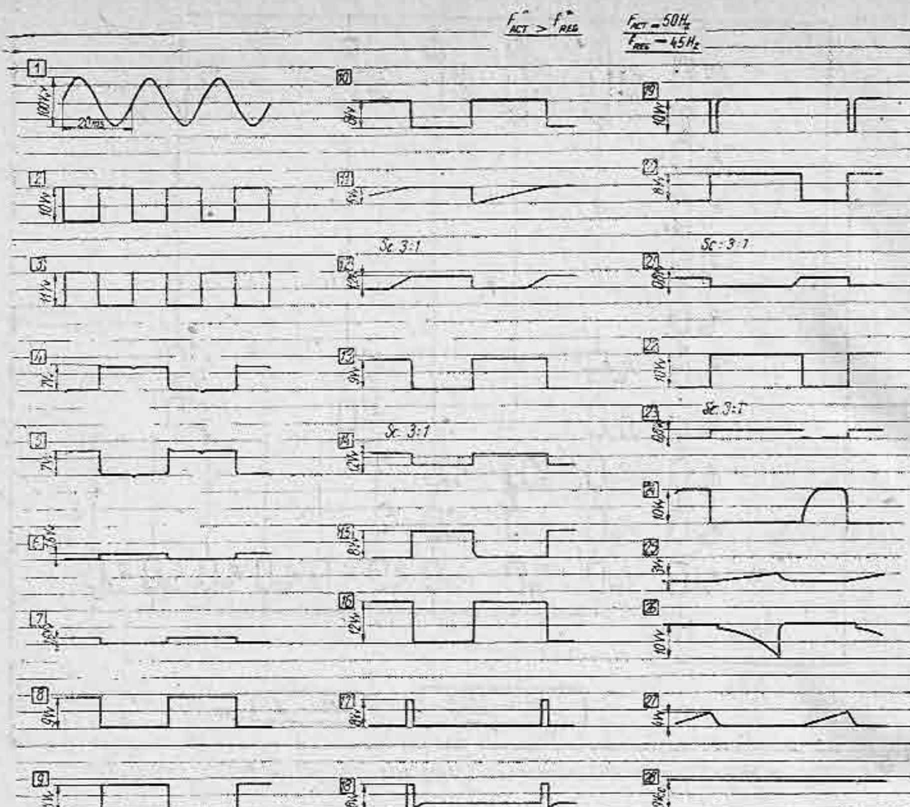


Fig. 4.364. Schema de conexiuni interioare ale plăcii de alimentare.



Obs.
1. Frecvența de acționare a releului se notează cu f^*_{ACT}
2. Frecvența la care se reglează releul (pentru aceste oscilograme s-a reglat la 45 Hz), se notează f^*_{ACT}
3. Pentru situația $f^*_{ACT} > f^*_{REG}$ (releul fiind reglat la 45 Hz și alimentat cu o tensiune de 100 V c.a., 50 Hz) releul nu este acționat

Fig. 4.365. Oscilograme RFm4 pentru $f_{reglaj} = 45$ Hz și $f_{act} = 50$ Hz.

Tabelul 4.171

Datele tehnice ale releului RFm4

Tensiunea nominală c.a, în V	100
Frecvența nominală, în Hz	50
Domeniul de reglaj al frecvenței de acționare, în 0,1 în 0,1Hz	45 – 50
Precizia de etalonare a treptelor de frecvență, în Hz	0,2
Revenirea releului, în Hz	⩽0,2
Consumul releului la 100 V, în mA	⩽80
Stabilitatea frecvenței de acționare la variația temperaturii mediului ambiant, în Hz/°C	0,01
Domeniul de temperatură, în °C	(–5) – (+40)
Durata de funcționare normată, număr de acționări	500
Caracteristicile de comutare ale contactelor: – pentru 220 V c.c. și $L/R = 0{,}005$, în A – pentru 220 V c.a. și $\cos\varphi = 0{,}4$, în A	 0,2 0,5
Masă, în kg	6

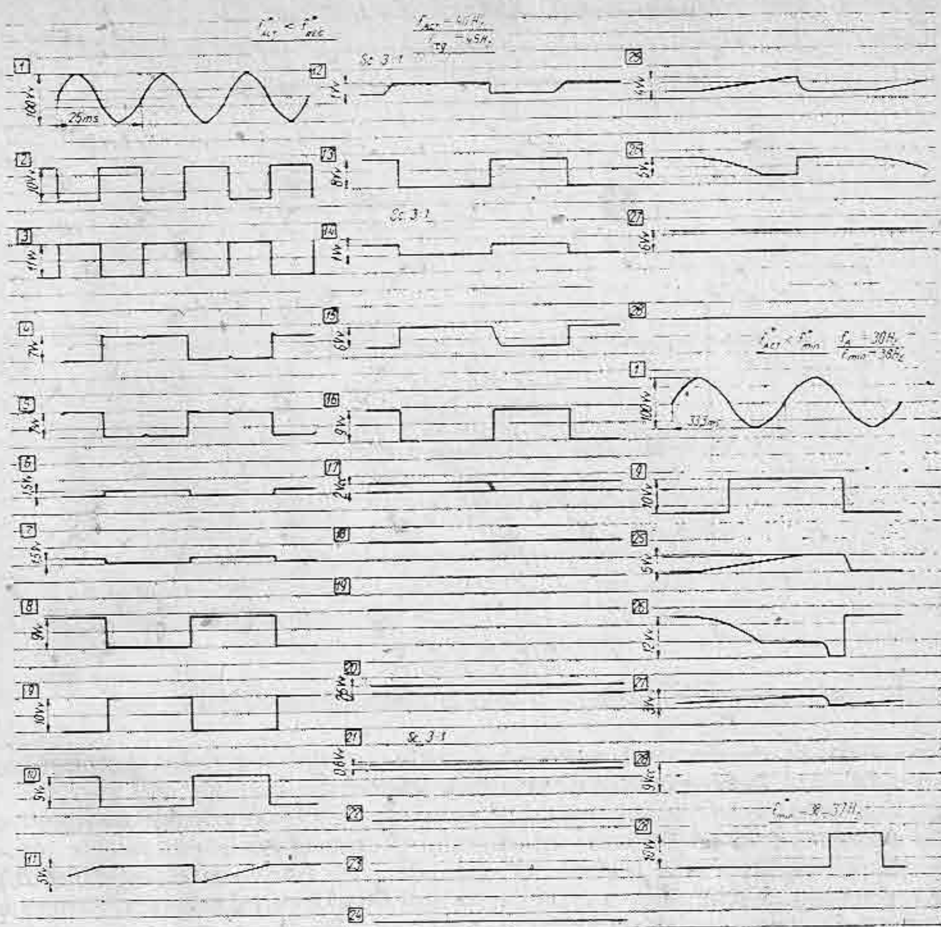


Fig. 4.366. Oscilograme RFm4 pentru $f_{reglaj} = 45$ Hz şi $f_{act} = 40$ Hz

4.83. Releul de frecvenţă F13

Releul de frecvenţă F13 este destinat realizării automaticii de sistem pentru descărcarea sarcinii în cazul scăderii frecvenţei. Releul este de fabricaţie cehoslovacă (ZPA).

Releul de frecvenţă funcţionează pe baza sensibilităţii la fază a unui circuit acordat pentru care frecvenţa reglabilă este în vecinătatea strictă a punctului de rezonanţă. Un element wattmetric sesizează modificarea fazei curen-

Fig. 4.367. Scheme de conexiuni interioare a releului F13.

tului absorbit de circuitul rezonant și este conectat astfel ca să acționeze la modificarea fazei generată de scăderea frecvenței.

Condensatorul C, inductanța L și inductanța bobinei releului wattmetric sînt acordate prin modificarea întrefierului și sînt aduse la punctul de rezonanță pentru frecvența reglată. O mică deviere a frecvenței este însoțită de o pronunțată schimbare a fazei curentului prin circuitul rezonant care este sesizată de elementul wattmetric.

Schema de conexiuni interioare ale releului F13 este prezentată în fig. 4.367.

Datele tehnice ale releului F13 sînt prezentate în tabelul 4.172.

Cotele de gabarit ale releului F13 sînt date în fig. 4.353 deoarece sînt asemănătoare cu ale releului P5 (cu excepția cotei $V = 213$ mm).

Tabelul 4.172

Datele tehnice ale releului F-13

Tensiunea nominală, c.a., în V	100 sau 110
Frecvența nominală, în Hz	50 sau 60
Domeniul de variație al tensiunii, în %	(−20) − (+15)
Domeniul de reglaj, din 0,2 în 0,2 Hz — pentru frecvența nominală 50 Hz — pentru frecvența nominală 60 Hz	 46−52 56−62

Consumul releului	50 Hz	60 Hz
– în circuitul de masă	2,5	3
– în circuitul auxiliar	4,5	5,4
Caracteristicile de comutare		
– curentul de închidere	10	
– curentul de durată	6	
– curentul de rupere		
a) la 220 V c.c.	0,3	
b) la 220 V c.a.	1,5	
Masa, în kg	5	

4.84. Releul de blocare la dispariția tensiunilor RBDT

Releul RBDT este destinat să blocheze funcționarea intempestivă a protecției de distanță la întreruperea alimentării cu tensiune alternativă de la celula de măsură. Releul este de fabricație românească (ICEMENERG).

Tensiunea operativă pentru protecția de distanță (de regulă polaritatea plus) este trecut prin contactul normal închis al releului de ieșire din RBDT. La funcționarea a acestuia protecția de distanță este blocată prin lipsa curentului operativ.

Releul RBDT are în componența sa următoarele organe de măsură:

— releul RT_0 de tensiune homopolară conectat la un filtru homopolar de tensiune din releu, compus din trei transformatoare intermediare alimentate în primar cu tensiunile pe fază (de la care se alimentează și protecția de distanță respectivă) și conectate în secundar în triunghi deschis;

— releele de tensiune RT_B și RT_L care supraveghează tensiunea aceleași faze la transformatorul de tensiune de pe bare și la transformatorul de tensiune de pe linie;

— releul de curent RI_0 alimentat de curentul homopolar al liniei;

Releul RBDT acționează în următoarele situații:

— întreruperea tensiunii pe una sau două faze, fapt care conduce la dezechilibrarea filtrului homopolar și atragrerea releului RT_0.

— întreruperea tensiunii de la bare pe toate trei fazele în care caz releul RTB revine, iar RT_L rămîne atras. Dacă protecția de distanță se alimentează de la transformatoare de tensiune de pe linie se pot schimba între ele aliementările organelor RT_L și RT_B.

RBDT nu acționează în următoarele situații:

— cînd apariția tensiunii homopolare este provocată de un scurtcircuit la pămînt (datorită funcționării releului RI_0);

— cînd dispariția tensiunii pe trei faze este provocată de un scurtcircuit trifazat (datorită funcționării ambelor relee RT_L și RT_B)

Schema de conexiuni interioare a releului RBDT este prezentată în fig. 4.368.

Datele tehnice ale releului RBDT sînt prezentate în tabelul 4.173.

Cotele de gabarit ale releului RBDT sînt prezentate în fig. 4.369.

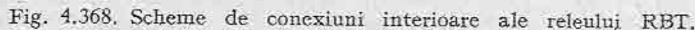


Fig. 4.368. Scheme de conexiuni interioare ale releului RBT.

Tabelul 4.173

Datele tehnice ale releului RBDT

Mărimi nominale — curent nominal releu RI_o, în A — tensiune nominală releu RT_L, c.a. V — tensiune nominală releu RT_B, c.a. în V — tensiune nominală filtru, c.a. în V — tensiune operativă, c.c. în V	 5 100 100 (58) 3 × 58 24; 48; 110; 220
Variații admisibile ale tensiunii operative, în %	(−25)−(+20)
Tensiunea maximă admisibilă c.a. în V	1,1 U_n
Curentul de stabilitate — curent de durată, în A — curentul la t = 1,0 s, în A	 2 I_n 50 I_n
Timpul de acționare, în ms	≤20
Curentul minim de acționare, în A	0,5 I_n
Consumul maxim: — în circuitul de curent, în VA — în circuitul de tensiune, în VA — în circuitul de c.c., în W	 4 6 6

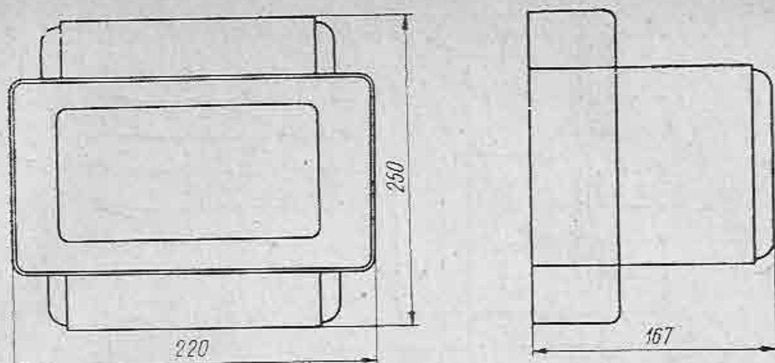


Fig. 4.369. Cotele de gabarit ale releului RBT.

4.85. Releul filtru de curent de secvență inversă FRC-2a

Releul FRC-2a este utilizat ca element de demaraj foarte sensibil în cadru protecțiilor rețelelor electrice, transformatoarelor, generatoarelor și motoarelor electrice, împotriva regimurilor nesimetrice.

Releul este de fabricație românească (ICEMENERG).

Principial releul FRC-2a se compune din două părți distincte: filtrul de curent de secvență inversă și organul de măsurare.

Filtrul de curent este alcătuit din două transformatoare de curent *Ta, Tb* și rezistențele reglabile *Ra, Rb*. Înfășurările primare ale transformatoarelor filtrului se conectează la sistemul trifazat de curenți, a cărui componenta de succesiune inversă se controlează. Secundarele transformatoarelor se înseriază obținîndu-se la ieșirea din filtru o tensiune rezultantă proporțională cu valoarea componentei de succesiune inversă a sistemului de curenți primari.

Organul de măsurare este constituit dintr-un releu maximal electromagnetic *RC* care se conectează la tensiunea secundară rezultantă a filtrului.

Valoarea de acționare a releului poate fi reglată continuu, schimbarea domeniului de măsurare se face prin conectarea unei rezistențe adiționale *R* în serie cu înfășurarea releului. Releul de ieșire este prevăzut cu două scări de reglare (notate cu *A* și *B* pe plăcuța indicatoare a releului) corespunzătoare celor două posibilități de conectare a înfășurărilor primare ale transformatoarelor *Ta* și *Tb* (scheme cu două sau trei transformatoare de curent).

Schema de conexiuni interioare ale releului FRC-2a este prezentată în fig. 4.370.

Datele tehnice ale releului FRC-2a sînt prezentate în tabelul 4.174.
Schemele de conectare a releului FRC-2a sînt prezentate în fig. 4-371

Cotele de gabarit ale releului FRC-2 sînt prezentate în fig. 4.372.

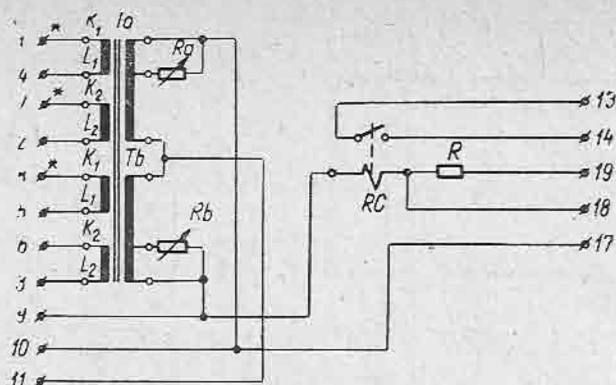


Fig. 4.370. Scheme de conexiuni interioare ale releului FRC-2a.

Tabelul 4.174

Datele tehnice ale releului FRC-2a

Curentul nominal, în A	5
Domeniile de reglare, în A: a) Schema cu trei transformatoare de curent (scara A) – punte 17–18 – punte 17–19 b) Schema cu două transformatoare de curent (scara B) – punte 17–18 – punte 17–19	 1–2 2–4 0,8–1,8 1,8–3,6
Consumul maxim pe fază la curentul nominal, în VA: a) în schema cu trei transformatoare de curent – pe faza *R* și *T* – pe faza *S* b) în schema cu două transformatoare de curent – pe fazele *R* și *T*	 6 12 12
Curentul minim de acționare de succesiune directă la reglajul minim (0,8 sau 1 A, conform schemei de conecatre folosite), în A	3 I_n
Curentul primar maxim admisibil la $t=1$ s, în A	20 I_n
Masă, în kg	12

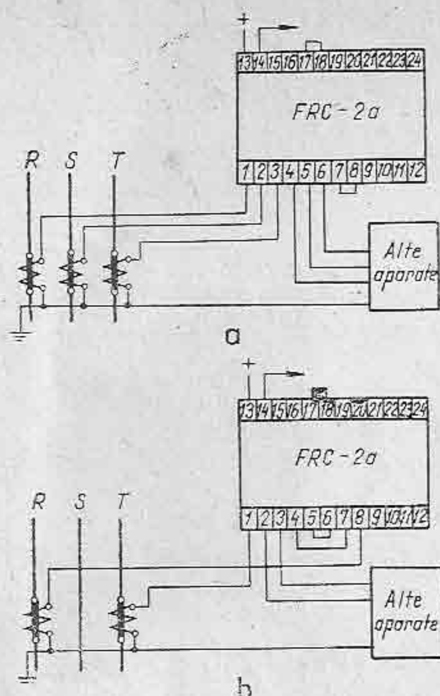


Fig. 4.371. Schemele de conectare ale releului FRC-2a.

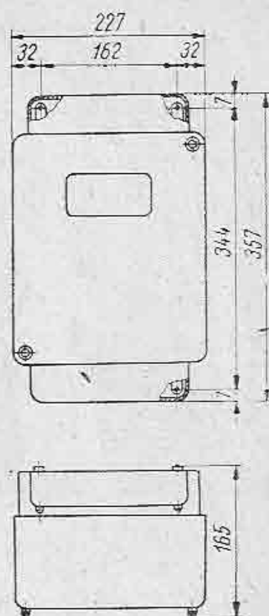


Fig. 4.372. Cotele de gabarit ale releului FRC-2a.

4.86. Releul filtru de tensiune inversă FRT-2

Releul FRT-2 este destinat pentru realizarea protecțiilor instalațiilor energetice împotriva regimurilor nesimetrice. În special se utilizează în cadrul blocajelor de tensiune ale protecțiilor de rezervă ale generatoarelor, transformatoarelor și liniilor electrice. Releul FRT-2 este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul FRT-2 este format dintr-un filtru de secvență inversă și un organ de măsură. Filtrul are ca bază o schemă activ-capacitivă care permite obținerea unei tensiuni proporționale cu valoarea componenței de secvență inversă din sistemul trifazat de tensiuni la care este conectat.

Organul de măsură este constituit dintr-un releu electromagnetic conectat la ieșirea din filtru.

Schema de conexiuni interioare ale releului FRT-2 este prezentată în fig. 4.373.

Datele tehnice ale releului FRT-2 sînt prezentate în tabelul 4.175.

Cotele de gabarit ale releului FRT-2 sînt prezentate în fig. 4.374.

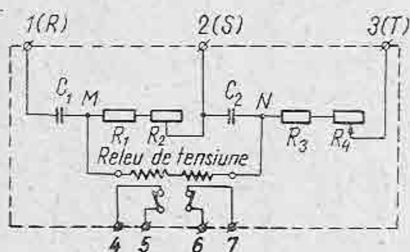


Fig. 4.374. Cotele de gabarit ale releului FRT-2.

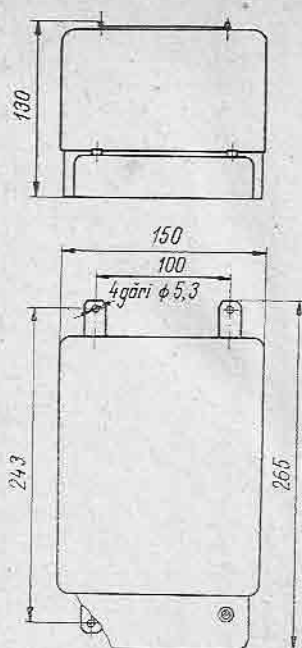


Fig. 4.375. Scheme de conexiuni interioare ale releului RCS.

Tabelul 4.175

Datele tehnice ale releului FRT-2

Tensiunea nominală, în V	3 × 100
Frecvența nominală, în Hz	50
Tensiunea de secvență inversă la care releul acționează, în V	6 – 12
Masă, în kg	2,5

4.87. Releul pentru controlul sincronismului RCS

Releul pentru controlul sincronismului este folosit în schemele RAR electrice cu acționare trifazată, cu sau fără accelerarea înainte de RAR.

Releul RCS este de fabricație românească (ICEMENERG).

Constructiv este realizat dintr-un releu electromagnetic tip RT-3 (4) care a fost descris la subcap. 4.12.

Funcționarea releului se bazează pe principiul comparării a două fluxuri antagoniste create de tensiunile ale căror sincronism se controlează. Releul acționează numai atunci cînd decalajul între cele două tensiuni este mai mare decît valoarea reglată.

Schema de conexiuni interioare ale releului este prezentată în fig. 4.375.

Datele tehnice ale releului RCS sînt cuprinse în tabelul 4.25 referitor la releele RT-3(4), iar cele specifice sînt redate mai jos:

— domeniul de funcționare reglabil: 20° ... 40° (între vectori);

— tensiuni ale căror sincronism se controlează

$$\frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{100}{\sqrt{3}}; \quad 100 \Big/ \frac{100}{\sqrt{3}}; \quad 100/100; \frac{110}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{110}{\sqrt{3}};$$

$$110 \Big/ \frac{110}{\sqrt{3}}; \quad 110/110 \text{ V}; \ 50 \text{ Hz}$$

— masă: 1,5 kg.

Cotele de gabarit ale releului RCS sînt cele ale releelor RT-3(4) prezentate în fig. 4.8.

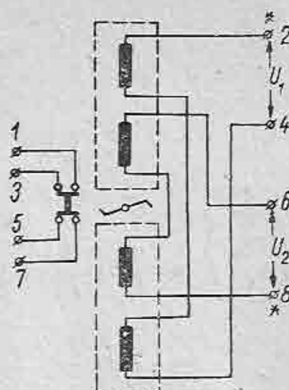


Fig. 4-375 Scheme de conexiuni interioare ale releului RCS.

4.88. Releul de semnalizare a simplei puneri la pămînt rotorice RSPP

Releul RSPP se utilizează pentru protecția contra simplei puneri la pămînt rotorice a generatoarelor și compensatoarelor sincrone. Releul este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul supraveghează rezistența de izolație a circuitului de excitație al mașinilor sincrone, acționînd la semnalizare atunci cînd rezistența de izolație scade sub valoarea minimă admisibilă în exploatare.

Principiul de funcționare al releului se bazează pe aplicarea unei tensiuni alternative auxiliare între circuitul de excitație și pămînt (masa generatorului) prin intermediul unui condensator. Sursă de tensiune auxiliară este transformatorul T alimentat la rețeaua de servicii proprii a centralei, sau circuitele secundare ale transformatoarelor de tensiune. În secundarul transformatorului T se obține o tensiune de 45 V care se aplică prin intermediul unui condensator C și al bobinei releului de curent foarte sensibil 1 RC. Cît timp izolația circuitului de excitație este satisfăcătoare, circuitul alimentat de secundarul transformatorului T este deschis. În cazul unei puneri la pămînt se formează un circuit închis care permite acționarea releului RC și semnalizarea defectului.

Releul este prevăzut cu rezistența R care permite verificarea funcționării releului în exploatarea cu ajutorul butonului BP montat în exterior.

Schema de conexiuni interioare ale releului RSPP este prezentată în fig. 4.376.

Datele tehnice ale releului RSPP sînt prezentate în tabelul 4.176.

Cotele de gabarit ale releului RSPP sînt date în fig 4.377

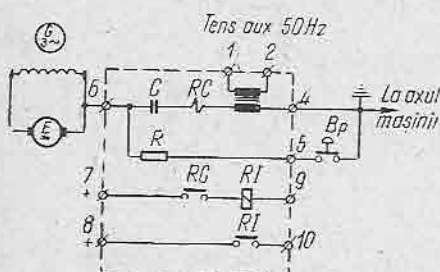


Fig. 4.376 Schema de conexiuni interioare ale releului RSPP.

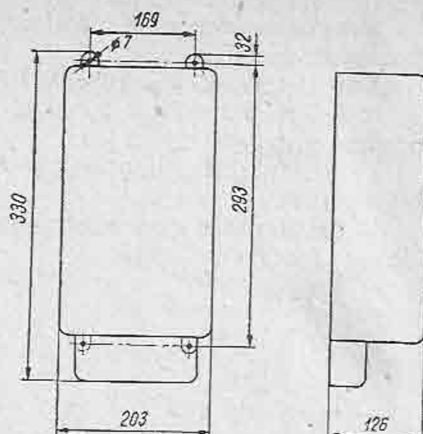


Fig. 4.377. Cotele de gabarit ale releului RSPP

Tabelul 4.176

Datele tehnice ale releului RSPP

Sensibilitatea releului (rezistența de izolație la acționare), în Ω	< 1000 ± 1%
Tensiunea auxiliară alternativă, în V	100; 120; 220; 380
Frecvența nominală, în Hz	50
Tensiunea auxiliară continuă, c.c. în V	24; 48; 110; 220
Consumul în circuitul de curent alternativ în VA	5
Consumul în circuitul de curent continuu, în W (în condiții de acționare)	5
Masă, în kg	8

3.89. Releul de protecție contra dublei puneri la pămînt rotorice RDPP

Releul RDPP se utilizează pentru protecția contra dublei puneri la pămînt rotorice la generatoarele sincrone. Releul este de fabricație românească (ICEMENERG).

Releul se conectează în momentul cînd apare o simplă punere la pămînt în circuitul rotoric al unui generator (semnalizată de releul RSPP).

Releul este realizat constructiv din două părți distincte: releul propriu-zis și reostatul pentru echilibrarea punții. Releul acționează pe principiul punții simple de curent continuu. Prima punere la pămînt împarte înfășu-

rarea rotorică în două părți care formează două brațe ale punții. În paralel cu înfășurarea rotorică se montează un reostat care se livrează odată cu releul. Reostatul, este de asemenea, divizat în două părți de către cursor, formînd celelalte două brațe ale punții. Puntea astfel formată este alimentată cu tensiunea de excitație a generatorului. În diagonala punții între cursor și locul punerii la pămînt (la masă) este montat un releu sensibil. *RC*.
Releul se conectează la geneneratorul la care a apărut prima punere la pămînt în circuitul rotoric prin intermediul comutatorului *6k* Prin deplasarea cursorului reostatului se echilibrează puntea astfel, încît acul indicator al miliampermetrului să indice poziția zero. Apoi se conectează releul *RC* în circuit cu ajutorul comutatorului *2K*.

La apariția celei de a doua puneri la masă în înfășurarea rotorică, puntea se dezechilibrează și pe diagonală apare un curent care determină acționarea releului *RC* care comandă declanșarea generatorului.

Schema de conexiuni interioare ale releului RDPP este prezentată în fig. 4.378.

Datele tehnice ale releului RDPP sînt prezentate în tabelul 4.177.

Cotele de gabarit ale releului RDPP și ale reostatului de echilibrare sînt prezentate în fig. 4.379.

Fig. 4.378. Schema de conexiuni interioare a releului RPP.

Fig. 4.379. Cotele de gabarit ale reostatului de echilibrare.

Tabelul 4.177

Datele tehnice ale releului RDPP

Numărul de generatoare la care se poate comuta releul	5
Tensiunea de excitație maximă a generatorului protejat, în V	250
Sensibilitatea releului de curent în, mA – pentru tensiunea de excitație a generatorului pînă la 150 V – pentru tensiunea de excitație a generatorului (150–250) V	 50–100 100–200
Valoarea rezistenței reostatului, Ω – pentru sensibilitatea releului (50–100) mA – pentru sensibilitatea releului (100–200) mA	 50 100
Tensiunea în circuitul de curent operativ continuu, c.c. în V	24; 48; 120; 220
Temporizarea releului de timp, în s	0–4
Consumul în circuitul operativ continuu, în W	25
Curentul nominal al reostatului, în A	2,2
Masă, în kg – releul propriu-zis – reostatul de echilibrare	 12 4

3.90. Relee de telecomandă IKC-V, IKC-P

Releele de telecomandă IKC-V, IKC-P sînt utilizate pentru realizarea teledeclanșărilor de la protecția unor echipamente energetice (generatoare transformatoare) în capetele liniilor de alimentare. Releele sînt de fabricație cehoslovacă (ZPA-Trutnov).

Comanda se realizează cu ajutorul unui canal fizic asigurat pe cabluri telefonice sau pilot. Pentru evitarea supratensiunilor care pot apărea în cazul scurtcircuitelor monofazate, conductoarele canalului fizic sînt separate galvanic prin releele IKC de circuitele din instalațiile de comandă.

Releele IKC controlează în permanență canalul fizic de legătură, și în același timp asigură teledeclanșarea chiar și pentru o întrerupere de scurtă durată a tensiunii auxiliare de alimentare.

Sistemul de telecomandă este alcătuit din partea de emisie (IKC-V) și din partea de recepție (ICK-P) montată la capătul de alimentare. Pentru aceasta, conductoarele canalului fizic sînt legate galvanic cu surse de alimentare a părții de emisie și cu bobinele releului părții de recepție. Circuitele sistemului de telecomandă IKC legate galvanic la canalul fizic sînt separate galvanic de circuitele secundare locale. Separarea galvanică menționată mai sus se execută astfel din punct de vedere constructiv încît înfășurarea de alimentare

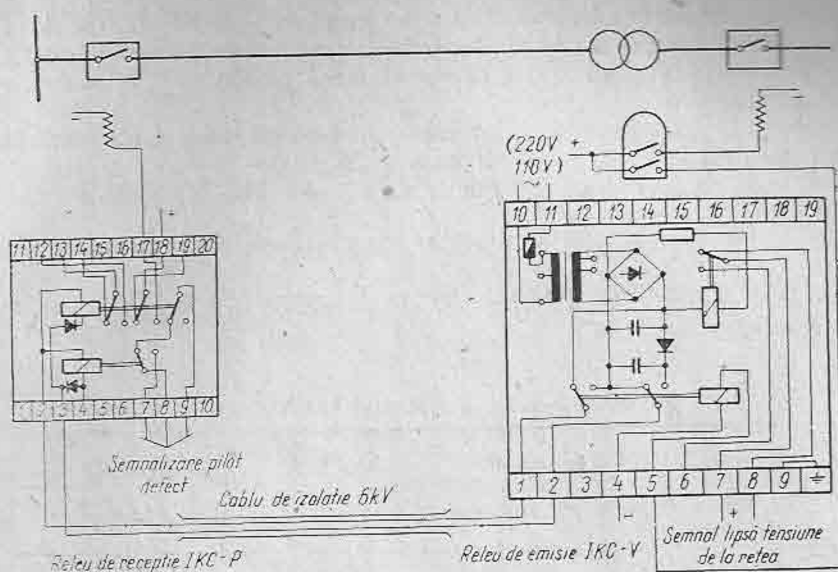


Fig. 4.380. Schemele de conexiuni interioare ale releelor IKC-V, IKC-P.

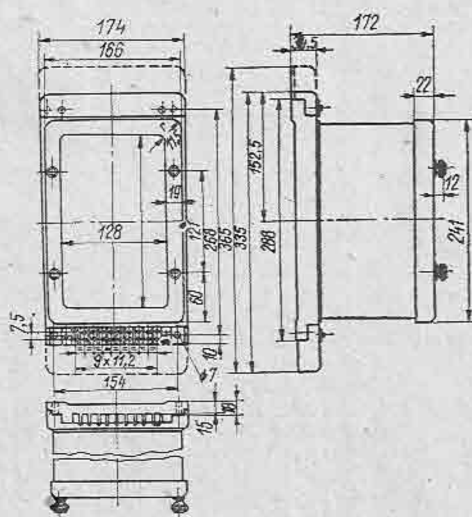


Fig. 4.381. Cotele de gabarit ale releului IKC-V.

a transformatorului să prezinte o izolare mărită față de înfășurarea secundară și în același timp și releele respective de acționare și semnalizare să prezinte o izolare mărită a bobinelor și contactelor.

Verificarea izolației se realizează cu o tensiune de 8000 V, 50 Hz. Canalul fizic, inclusiv sursa de alimentare sînt în permanență controlate cu ajutorul curentului continuu. Doar deranjamentul canalului fizic sau al sursei sînt semnalizate.

Releele de telecomandă IKC sînt capabile să transmită comanda de acționare în mod sigur și după un timp de 30 s.

Schemele de conexiuni interioare ale releelor IKC-V, IKC-P sînt prezentate în fig. 4.380.

Datele tehnice ale releelor IKC-V, IKC-P sînt prezentate în tabelul 4.178.

Cotele de gabarit ale releelor IKC-V și IKC-P sînt reprezentate în fig. 4.381, respectiv fig. 4.382.

Tabelul 4.178

Datele tehnice alre releelor IKC-V, IKC-P

Tensiunea alternativă auxiliară, în V	110 sau 220
Timpul maxim de acționare fără tensiune auxiliară, în s	30
Tensiunea de încercare la 50 Hz timp de 1 min, în V	8000
Capacitatea contactului releului de semnalizare din IKC-P, în mA	10
Tensiunea minimă de acționare a releului de supraveghere a canalului fizic, în V	20
Masă în kg – IKC-V – IKC-P	 5,300 1,050

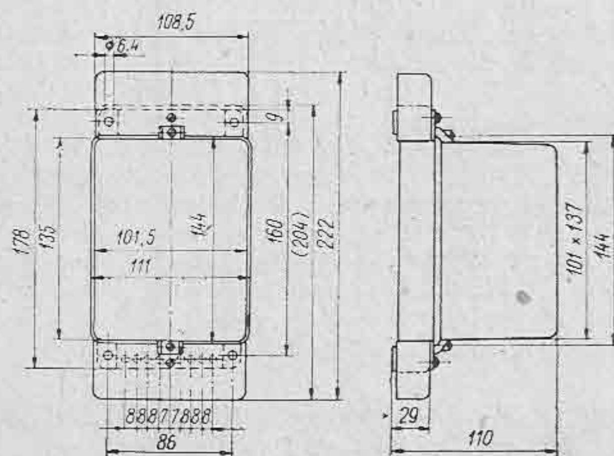


Fig. 4.382. Cotele de gabarit ale releului IKC-P.

BIBLIOGRAFIE

1. I. Electromagnetica. *Catalog de relee* — Bucureşti, 1972.
2. Bercovici, M. A. ş.a. *Spravocinik po releinoi zaşcite*. Moscova Gasenergoizdat, 1963.
3. 7820 Rs-RSf2. *Uberstromrelais für Wechselstrom mit Einstellvorrichtung*. VEB Elektro-Apparate Werke, Berlin, Treptow.
4. 7818 Rs-Ruf2. *Unterspannungs-Uberspannungsrelais für Wechselstrom mit Einstellvorrichtung*. VEB Elektro-Apparate-Werke-Berlin-Treptow.
5. * * * *Strom und Spannungsrelais Typ RS1 und RU1*. AEG Messwesen.
6. Prospect 7805 Rs. Schutzrelais für Wechselstrom, VEB Elektro-Apparate-Werke-Berlin Treptow.
7. Prospect 7803 Rs. Zeitrelais, VEB Elektro-Apparate-Werke-Berlin Treptow.
8. Prospect 7801 Rs Zwischenrelais, VEB Elektro-Apparate-Werke-Berlin-Treptow.
9. I. Electromagnetica. *Catalog relee*. vol. II, Fabricaţie 1972—1976, Bucureşti.
10. Prospect 7.40.03. *Melderelais RN91, RN92, RN101, RN102, ZPA*, Trutnov.
11. Prospect 8.20.05. *Kurzzeitrelais, TK11, ZPA*. Trutnov.
12. Alekseev, B.C. ş.a. *Rele zaşciti*. Energhia, 1976.
13. Prospect OBK 469.459. *Rele vremeni*.
14. Prospect 7.40.02. *Melderelais, ZPA*, Trutnov.
15. Prospect OBK 469.188. *Rele ucazatelnoe*, 1970.
16. Prospect Rs 7802/5. *Sichtquittiermelder RA7*. VEB Elektro-Apparate, Werke-Berlin-Treptow.
17. * * *. *Melderelais RA70*, Ausgabe 1977 OZ/053, VEB Elektro-Apparate-Werke-Berlin-Treptow.
18. * * * *Hauptstromrelais , Typ HB*. Brown, Boveri & Cie Aktiengesellschaft Mannheim, MAV 1981 D.
19. * * * *Relais directs temporiés types HB et HK*. Brown, Boveri & CIE, Baden, Suisse.
20. Prospect 7823 Rs-*Independent overload time-limit relay*. VEB Elektro-Aparate-Werke Berlin-Treptow.
21. * * *. *Uberstromzeitrelais, A2T, A3T für gleichstromauslăsung*. Strojexport, Praha — Tschechoslowakei.
22. Prospect 8.10.25.—*Overcurrent time protection AT12, AT21, AT31*. ZPA, Trutnov.
23. * * * *Unabhängige Uberstrom-Zeitrelais mit Gleichstrombetätigung*. AEG Messwesen.
24. ICEMENERG. *Releul direcţional RDC-3* — Bucureşti.
25. Prospect 10.3154.23 *Spannungsabhängiges richtungsrelais type RR3a* — ZPA, Trutnov.
26. Prospect 8.10.27. *Zero-sequence responsine directional protection ASOT*. ZPA, Trutnov.
27. ICEMENERG. *Releul diferenţial cu transformator cu saturaţie suplimentară* tip RDS-3 Sibiu.
28. * * *. *Differentialschutz RQS4*. EAW 7805/13 — 02/039, Ausgabe 74 Berlin, Treptow.
29. Prospect 8.10.17. *Differential Protection R21G-M Auxiliary Box R22P*. ZPA, Trutnov.
30. Prospect 8.10.18. *Differential Protection R21T-M*. ZPA, Trutnov.
31. Preisliste R. *Schutzeinrichtungen und Relais*. Schütz Technic, Siemens, 1972.
32. * * *. *Complect zaşciti DZL2*. Energomaşexport, 1975.
33. Prospect 8.10.20. *Pilot protettion S31, S32 Auxiliary Unit S31P*. ZPA, Trutnov.

34. Prospect 8.10.21. *Phase-Comparison Protection S103B. Blocking Relay MF 13, Translators UL 11.* ZPA, Trutnov.
35. 3.2.E-I9-77. *Instrucțiuni de verificare a protecției diferențiale de bare Siemens tip RN 23/RN* ICEMENERG, București, 1980.
36. 3E-I92-77. *Instrucțiunea de verificare a protecției diferențiale de bare ZPA tip R23.* ICEMENERG, București, 1979.
37. * * *. *Releu diferențial longitudinal RDL.* ICEMENERG, București, 1979.
38. * * * *Dispozitiv de de supraveghere a protecție diferențiale longitudinale* DSDL. ICEMENERG, București 1979.
39. * * * *Dispozitiv de telecomandă DTC.* ICEMENERG, București, 1979.
40. * * * *Protecția de distanță pentru rețele de înaltă tensiune PD-2.* ICEMENERG, București 1979.
41. Prospect. *Distanzrelais RD 110.* Kombinat VEB Elektro-Apparate, Werke-Berlin-Treptow, 1979.
42. * * * *Protecția de distanță RD7 + (QEVX).* ICEMENERG București, 1965.
43. Prospect 8.10.07. *D. 113 High-speed distance protection.* ZPA. Trutnov, 1972.
44. Prospect 8.10.08. *D. 114 High-speed distance protection.* ZPA Trutnov, 1975.
45. Prospect SSW 464/234. *Distanzschutz R1Z24a.* Siemens, Tehnische Angaben, 1965.
46. Prospect SSW464/268. *Vielzweck-Distanzschutz R1Z23a.* Siemens Tehnische Angaben, 1965.
47. Prospect SSW 464/267 *Distanzschutz R3Z24.* Siemens, Technische Angaben, 1965.
48. Prospect 0714. *Protection de distance LZ31 et LZ32.* Société Anonime Brown, Boveri Cie, Baden/Suisse.
49. 3.2.E-I62-74. *Instrucțiune pentru verificarea instalațiilor RAR realizate cu relee de tip RARS, RARB și RAR-1MT.*
50. 3.2.E-I11-69. *Instrucțiune pentru lucrări de revizie la instalații de RAR, fabricație sovietică, tip EVP-285, RPV-52, RPV-58.*
51. Prospect 8.10.15. *Relay OZ33 for three-pole automatic reclosing.* ZPA, Trutnov, 1972.
52. Prospect 8.10.16. *Automatic reclosing relay OZ111.* ZPA, Trutnov, 1972.
53. Ungureanu, A. *Aspecte privind protecția diferențială a liniilor cu releul RDL* (ICEMENERG). Comunicare la consfătuirea PRAM de la Baia Mare, 1981.
54. PF 111. *Instrucțiuni de proiectare a protecțiilor diferențiale ale barelor colectoare.*
55. Mihoc, D. *Automatizări în energetică.* Editura didactică și pedagogică, București, 1978.
56. Călin, S. și Marcu, S. *Protecția prin relee a sietemelor electrice,* Editura tehnică, 1965.
57. MEE, DSE. Circulara Nr. 91967/1972. *Folosirea simultană a ambelor controale (lipsa tensiunii și existența sincronismului) la RAR la ambele capete ale liniilor de 110 kV.*
58. MEE, DEN. *Circulară Nr. 312.606* din 24.02.1976.